

Schriftenreihe der
Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.



SDN

**Einflüsse des Menschen
auf
*Küstenvögel***

SDN-Kolloquium
1994

SDN-Kolloquium

**Einflüsse des Menschen
auf
Küstenvögel**

3. März 1994
Stadthalle Wilhelmshaven
Leitung: Priv.-Doz. Dr. Peter H. Becker

Schriftenreihe der
Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.
Weserstr. 45-47
26382 Wilhelmshaven

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Vorwort | 7 |
| Klaus-Michael Exo <i>Das Wattenmeer- Unverzichtbarer Lebensraum für Millionen Küstenvögel</i> | 8 |
| Hubert Farke, Petra Potel <i>Wattenmeer-Nationalparke - Ein geeignetes Instrument auch für den Schutz von Küstenvögeln</i> | 47 |
| Klaus Gerdes <i>Jagdbedingte Einflüsse auf Wasser- und Watvögel</i> | 61 |
| Uwe Walther, Ommo Hüppop, Stefan Garthe <i>Eine komplexe Dreiecksbeziehung- Seevögel, Fischbestände und Fischerei</i> | 80 |
| Thomas Clemens, Christiane Lammen <i>Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln- ein Nutzungskonflikt</i> | 109 |
| Podiumsdiskussion | 127 |
| Peter H. Becker <i>Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</i> | 136 |

Herausgeber:
Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.
Weserstr. 45-47
26382 Wilhelmshaven

Druck:
Clausen & Bosse, Leck

Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.
Heft Nr. 2, 1995
ISSN 0943-9522

Vorwort

Es gibt nur wenige Menschen, die keine emotionale Bindung an Küstenvögel haben. Wenigen ist allerdings klar, wie empfindlich viele dieser Vögel gegen jede Art der Beeinträchtigung durch den Menschen sind. Die Tatsache, daß Küstenvögel häufig in ungeheuren Zahlen zu sehen sind, täuscht darüber hinweg, daß einige Bestände trotz derzeit großer Bevölkerungszahlen stark gefährdet sind. Und nicht immer sind angewachsene Zahlen ein Ausdruck für ökologische Stabilität. Nirgendwo werden Konflikte zwischen den Interessen der Menschen und dem Wohlergehen in der Natur so deutlich sichtbar oder meßbar wie bei Küstenvögeln. Die immer intensivere Nutzung unserer Küstenlandschaft bringt eine zunehmende Verkleinerung ungestörter Lebensräume mit sich. Und das in einer Region, auf die viele der Küstenvogelarten in ganz besonderer Weise angewiesen sind, sei es als Fress-, Brut- oder Rastplatz. Als Endverbraucher in der Nahrungskette sind Küstenvögel in besonderer Weise den Gefahren durch die Anreicherung von Schadstoffen ausgesetzt. Das hat in der Vergangenheit zu Brutverlusten in belasteten Populationen geführt. Die Hypertrophierung unserer Küstengewässer hat die Lebensbedingungen einiger Arten nachhaltig verändert. Insbesondere die hohen Rückwürfe von nicht verwendeten Fischen durch die Fischerei hat zu enormen Bevölkerungszuwächsen bei Küstenvögeln geführt. Dadurch wurde bei einigen Arten ein Populationsniveau erreicht, wie es ohne die Rückwürfe nicht möglich gewesen wäre. Es ist zu fordern, daß entweder Rückwürfe durch die Fischerei oder besser die Beifänge der Fischerei drastisch reduziert werden. Zu den überflüssigen Beeinträchtigungen zählen unter anderem die Jagd im Wattenmeer, die ist aus heutiger Sicht nicht mehr zeitgemäß. Und völlig überflüssig sind militärische Schießplätze am Wattenmeer. Es ist nicht verständlich, warum an dieser Praxis immer noch festgehalten wird.

Die Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste hatte Experten und Interessierte nach Wilhelmshaven eingeladen, um die Probleme zu erörtern und nach Lösungen zu suchen. Die vorliegenden Manuskripte fassen in kompakter Form das zusammen, was man über dieses Thema wissen sollte.

Herr Dr. P. H. Becker hatte die Idee zu dieser Veranstaltung, ihm oblag die Leitung des SDN-Kolloquiums und ihm ist auch für die Zusammenstellung der Manuskripte zu danken.

Dr. Volkert Dethlefsen
Cuxhaven

Das Wattenmeer - unverzichtbarer Lebensraum für Millionen Küstenvögel

Klaus-Michael Exo
Institut für Vogelforschung, Wilhelmshaven

1. Einleitung

Das Wattenmeer ist die größte und aufgrund seiner hohen biologischen Produktivität und guten Nahrungsverfügbarkeit für zahlreiche Tiergruppen, z.B. Fische, Meeressäuger und Küstenvögel, die weitaus wichtigste Gezeitenzone der Paläarktis. Auch wenn die ökologisch wertvollsten Teilbereiche des Wattenmeeres durch eine von Den Helder in den Niederlanden bis nach Esbjerg in Dänemark reichende Kette von Nationalpark- und Naturschutzgebieten rechtlich geschützt sind, ist dies weltweit einzigartige Ökosystem als stark bedroht einzustufen. Vielerorts prallen massiv konkurrierende Interessen aufeinander, z.B. Landwirtschaft, Fischerei (vgl. Beitrag von WALTER, HÜPPOP und GARTHE), Jagd (vgl. Beitrag von GERDES), Fremdenverkehr, Militär, Industrie, Energiegewinnung (z.B. Windkraft, vgl. Beitrag von CLEMENS und LAMMEN) und sogenannte Küstenschutzmaßnahmen. Sie alle konkurrieren um ein und dieselbe regional begrenzte Ressource, was zwangsläufig zu Konflikten mit den nationalen und internationalen Schutzbestrebungen führt (STOCK, BECKER und EXO 1994).

Vögel sind aus verschiedenen Gründen prädestiniert, (a) die überragende internationale Bedeutung, (b) Umweltveränderungen, insbesondere Langzeitveränderungen, (c) die Variabilität des Ökosystems Wattenmeer wie auch (d) spezielle Anpassungsstrategien an das Ökosystem aufzuzeigen. Etwa 50 verschiedene Küstenvogelarten mit ca. 10-12 Mio. Individuen nutzen das Wattenmeer alljährlich als Brut-, Rast- und/oder Überwinterungsgebiet. Der Einzugsbereich des Wattenmeeres erstreckt sich von Ellesmere Island in Nordost-Kanada über Grönland, Island, Skandinavien und Spitzbergen bis zur Taymir-Halbinsel in Nord-Sibirien auf der einen, und bis zur Südspitze Afrikas auf der anderen Seite (Abb. 4). Der Gesamtaufenthaltsraum - von den Brut- bis zu den Überwinterungsgebieten - wird als Ostatlantischer Zugweg bezeichnet. Das Wattenmeer fungiert auf dem Ostatlantischen Zugweg als zentrale "Drehscheibe" und "Tankstelle". Vielen der oftmals hoch spezialisierten arktischen und subarktischen

Zugvogelarten bietet es eine der wenigen Möglichkeiten, ihre Energiereserven für ihre vielfach über 10.000 km langen Flüge zwischen den arktischen Brutgebieten und afrikanischen Winterquartieren und umgekehrt

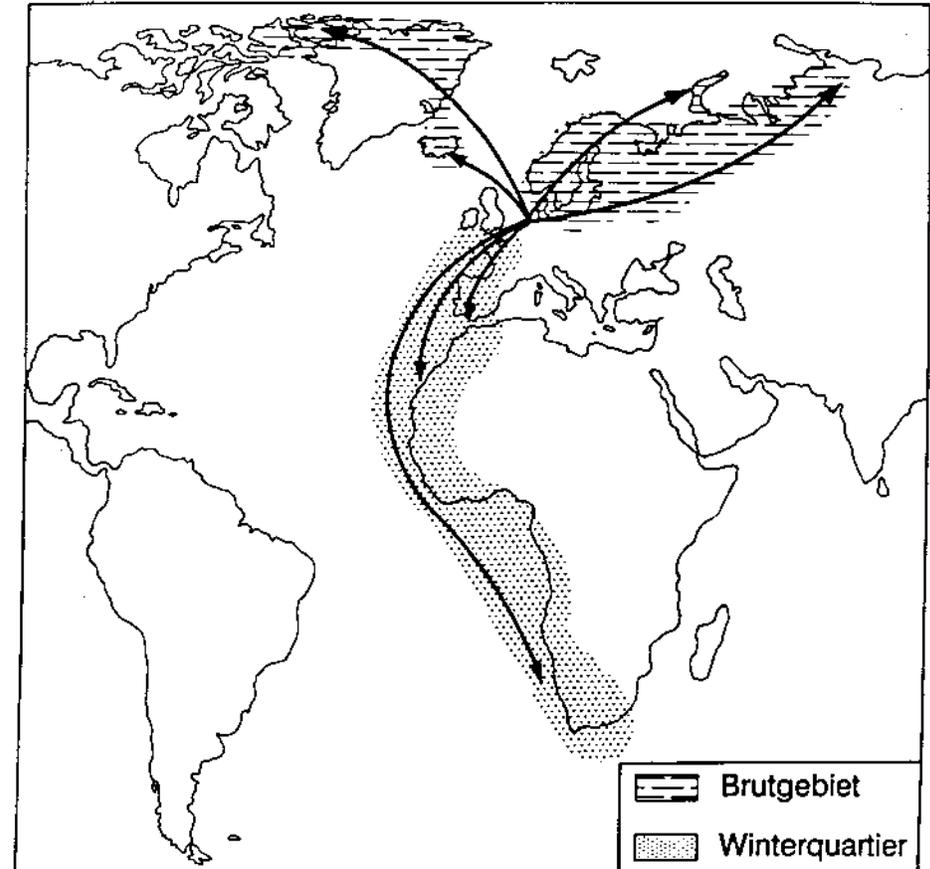


Abb. 4. Das Wattenmeer: Drehscheibe des ostatlantischen Zugweges (nach einer Vorlage in "Wattenmeer", Karl Wachholtz Verlag, Neumünster).

aufzufüllen. Für den Fortbestand vieler arktischer Brutvogelarten ist ein intaktes Ökosystem Wattenmeer essentiell: Von einzelnen Arten beherbergt das Wattenmeer zeitweilig die Gesamtpopulation der Westpaläarktis. Als Endglieder der Nahrungskette sind Küstenvögel zugleich gute Bioindikatoren für den Zustand des Wattenmeeres, z.B. die Schadstoffbelastung und Produktivität. Kaum eine andere Organismengruppe ist in dieser Hinsicht so gut erforscht und genutzt worden. Aufgrund des allgemeinen Interesses an Vögeln und ihrer vergleichsweise leichten Beobachtbarkeit liegen z.T. bis zur Jahrhundertwende zurückreichende Datenreihen vor.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen kurzen zusammenfassenden Überblick über den derzeitigen Status sowie die Entwicklungstendenzen von Brut- und Rastvögeln des Wattenmeeres zu geben. Darauf aufbauend werden die herausragende internationale Bedeutung des Wattenmeeres, die Variabilität des Lebensraumes sowie einige typische Anpassungsstrategien von Vögeln an den Lebensraum Wattenmeer und die wichtigsten Gefährdungsursachen exemplarisch dargestellt.

2. Kinderstube für 1 Million Jungvögel

Über 30 Küstenvogelarten nutzen die Salzwiesen, Dünen, Strände und Kogge einschließlich der daran angrenzenden Watten und Priete alljährlich mit über 400.000 Paaren zur Brut und Jungenaufzucht. Sie gehören überwiegend drei Gruppen an: den Möwen, die mit ca. 65 % den größten Anteil am Gesamtbrutbestand haben, den Watvögeln (ca. 20 %) bzw. den Seeschwalben (ca. 10 %, VOGEL et al. 1994). Die häufigsten Brutvogelarten der deutschen Nordseeküste sind: Lachmöwe, Silbermöwe, Austernfischer, Flußseeschwalbe, Brandseeschwalbe, Rotschenkel und Säbelschnäbler. Von zahlreichen Arten beherbergt das Wattenmeer große Anteile der Gesamtbrutbestände der NW europäischen Brutpopulationen. So brüten z.B. ca. 60 % der Säbelschnäbler NW-Europas im Wattenmeer und über 40 % aller Seeregenpfeifer (Tab. 1, FLEET et al. 1994).

3. Historischer Abriß

Die herausragende Bedeutung des Wattenmeeres für Brutvögel wurde schon vor nunmehr annähernd 100 Jahren erkannt. Dem frühen Engagement privater Naturschutzverbände und Wissenschaftler ist es zu verdanken, daß Bestandsveränderungen der Brutvogelfauna, insbesondere die der großen "Seevogelkolonien", z.T. bis zu Beginn dieses Jahrhunderts zurückverfolgt werden können. Aus dem 19. Jahrhundert liegen hingegen nur relativ

vereinzelte und ungenaue Bestandsangaben vor (VAUK et al. 1989). Dennoch wird deutlich, daß zahlreiche Küstenvogelarten um die Jahrhundertwende infolge Übernutzung und rücksichtsloser Verfolgung (Eiabsammlung, Abschub) extreme Bestandseinbrüche erlitten hatten. Die Ausweisung bedeutender Brutgebiete als Seevogelschutzgebiete Anfang des 20. Jahrhunderts führte bei vielen Arten zu Bestandserholungen. Mehrere Gebiete wurden neu bzw. wieder besiedelt (VAUK et al. 1989). In den 50er und 60er Jahren erlitten zahlreiche Arten abermals großflächige Bestandseinbrüche. Neben der explosionsartigen Ausdehnung von Industrie, Tourismus und Küstenschutz, die Zerstörungen zahlreicher Brutgebiete zur Folge hatten, waren hierfür u.a. Schadstoffeinleitungen einer Pestizidfabrik bei Rotterdam verantwortlich (BECKER 1991). Am stärksten geschädigt wurden Seeschwalben und Eiderenten. Die Pestizideinleitungen bei Rotterdam hatten weit überregionale Auswirkungen. Die Schadstoffe dürften mit der WO-Strömung im ostfriesischen Wattenmeer bis in den deutschen Küstenraum gelangt sein und damit auch Ursache für die an der deutschen Nordseeküste in den 60er Jahren beobachteten Bestandsrückgänge bzw. Verzögerungen der langfristigen Bestandszunahmen gewesen sein (Abb. 1). Mitte der 60er Jahre untersuchte Flußseeschwalbeneier der Insel Minsener Oldeog wiesen ähnlich überhöhte Schadstoffgehalte auf wie Eier der niederländischen Insel Griend (BECKER 1991).

Spätestens seit Beginn der 70er Jahre ist bei der Mehrzahl der Brutvogelarten eine deutliche Bestandszunahme zu verzeichnen, und zwar sowohl bei primär fischfressenden Vogelarten wie auch bei reinen Benthos-Fressern (Abb. 1, 2, Tab. 1). Faßt man die im Zeitraum von 1950 bis 1979 im Bereich der deutschen Nordseeküste beobachteten Bestandstrends zusammen, so ergibt sich folgendes Bild (Tab. 1, Abb. 1, 2, BECKER und ERDELEN 1987). Bei 16 von 27 Brutvogelarten ergaben sich statistisch gesicherte Bestandszunahmen, 6 Arten nahmen ab. Brutbestandsabnahmen betrafen in erster Linie Besiedler von Sandflächen und Primärdünen wie Fluß-, Küsten- und Zwergseeschwalbe sowie Seeregenpfeifer. Bei den meisten Arten haben sich die bis Ende der 70er Jahre zu beobachtenden Trends bis in die 90er Jahre fortgesetzt (Abb. 1, FLEET et al. 1994).

4. Aktuelle Situation: Möwen

Der weitaus größte Anteil am Gesamtbrutbestand des Wattenmeeres entfällt auf die Gruppe der Möwen (Tab. 1, FLEET et al. 1994; VOGEL et al. 1994). Allein im Bereich der deutschen Nordseeküste brüteten 1992 ca. 57.000 Lachmöwen-, 43.000 Silbermöwen-, 5.200 Sturmmöwen- und 4.200 Heringsmöwenpaare (Tab. 1; SÜDBECK und HÄLTERLEIN 1994). Die

größten deutschen Lachmöwenbrutkolonien befinden sich auf den Inseln Baltrum (9.700 Brutpaare), Trischen (5.000), Wangerooge (4.000) und Norderoog (3.700), die größten Silbermöwenkolonien auf Mellum und Memmert mit jeweils über 10.000 Brutpaaren. Die Brutbestände aller Möwenarten nahmen im Verlauf der letzten drei Jahrzehnte annähernd exponentiell zu (Abb. 1).

Während die Silbermöwe von jeher ein häufiger Brutvogel des Wattenmeeres war, allein in den drei Großkolonien Memmert, Mellum und Langeoog, brüteten 1928 ca. 38.000 Paare (VAUK und PRÜTER 1987), bauten Herings- und Lachmöwe ihre Brutbestände im Wattenmeer im wesentlich erst ab Anfang der 50er Jahre auf (Abb. 1). Im Zuge der Arealausweitung britischer Heringsmöwen wurden 1927 die ersten Brutversuche auf Memmert, Langeoog und Trischen registriert. Dauerhaft konnte sich die Heringsmöwe zuerst auf Memmert halten. Noch 1967 - 40 Jahre nach der ersten Ansiedlung - belief sich der Brutbestand Memmerts auf lediglich 40 Paare (VAUK und PRÜTER 1987). Weitere 25 Jahre später, 1992, wurden allein auf Memmert 1.000 Brutpaare gezählt (SÜDBECK und HÄLTERLEIN 1994). An der gesamten deutschen Nordseeküste belief sich der Brutbestand 1992 auf ca. 4.200 Brutpaare (Tab. 1). Im Gegensatz zur Silbermöwe ist bei der Heringsmöwe, die sich zu einem wesentlich größeren Prozentsatz von Fischen ernährt, mit einer weiteren Bestandszunahme zu rechnen. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, daß die konkurrenzstärkere Heringsmöwe die Silbermöwe zumindest lokal verdrängt. Noch steiler als der Bestand der Heringsmöwe nahm der Brutbestand der Lachmöwe zu (Abb. 1). Die Lachmöwe, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in Norddeutschland ursprünglich im Binnenland und an der Ostseeküste hatte, brütete erstmals 1931 im Bereich des deutschen Wattenmeeres auf Norderoog (VAUK und PRÜTER 1987). Heute hat sich das Verbreitungsgebiet grundsätzlich geändert. Mit ca. 57.000 Brutpaaren ist die Lachmöwe der häufigste Brutvogel der Nordseeküste.

5. Seeschwalben

Seeschwalben brüten wie Möwen in dichten Kolonien oftmals in deren unmittelbarer Nachbarschaft. Im Gegensatz zu Möwen, die ein weites Spektrum verschiedener Lebensräume zur Brut besiedeln, brüten Seeschwalben fast ausschließlich auf offenen und annähernd vegetationsarmen Sandflächen und Primärdünen. Die einzige Seeschwalbenart, deren Bestand langfristig zunahm, war die Brandseeschwalbe (Abb. 1).

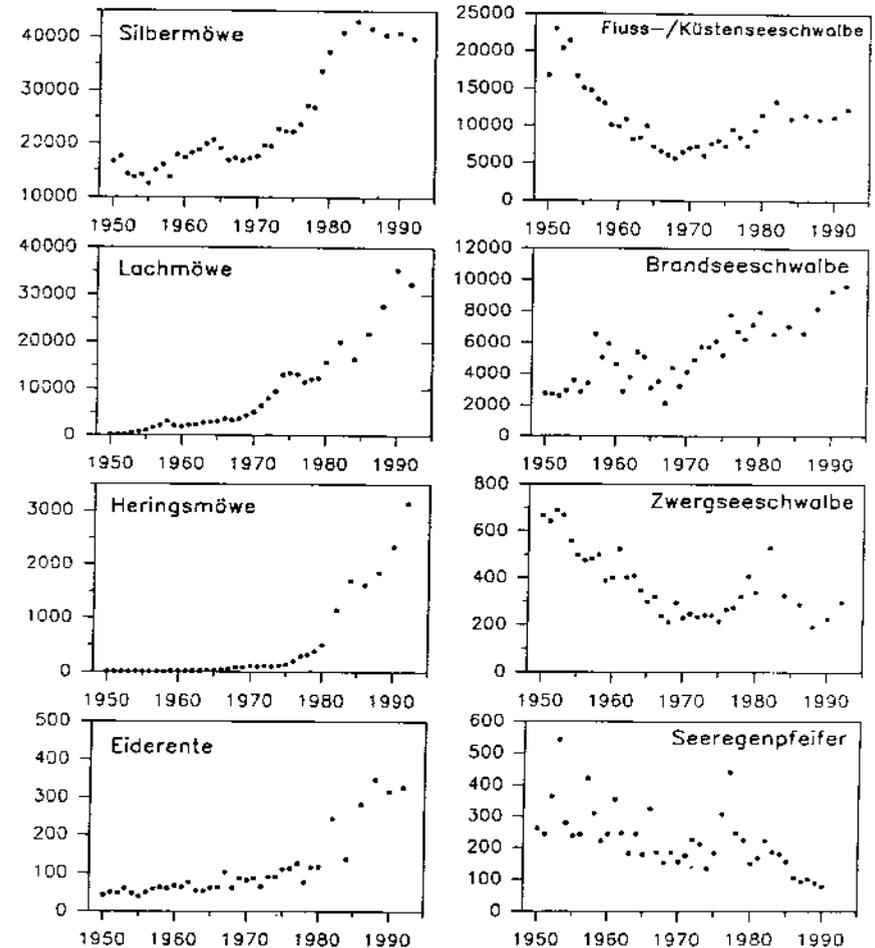


Abb. 1. Entwicklung der Brutbestände ausgewählter Küstenvogelarten in 28 Gebieten der deutschen Nordseeküste (Seeregenpfeifer: Niedersachsen) von 1950-1990/92 (nach: BECKER und ERDELEN 1987, [Lage der Gebiete, Methoden s. dort], BEHM-BERKELMANN und HECKENROTH 1991, ergänzende Daten aus TAUX 1984, 1986, DE VRIES 1990, HÄLTERLEIN und BEHM-BERKELMANN 1991, HÄLTERLEIN und STEINHARDT 1993, SÜDBECK und HÄLTERLEIN 1994).

Alle übrigen Seeschwalbenarten haben sich bis heute nicht von den Bestandseinbrüchen in den 50er und 60er Jahren erholt. Während bei Fluß- und Küstenseeschwalbe seit Ende der 70er Jahre wieder leichte Bestandszunahmen verzeichnet werden, sind die Brutbestände der Zwergseeschwalbe weiterhin als akut gefährdet einzustufen (Abb. 1, Tab. 1). Die Bestandszunahmen bei Fluß- und Küstenseeschwalbe wie auch die langfristige Bestandszunahme der Brandseeschwalbe können nicht darüber hinwegtäuschen, daß auch ihre Bestände zumindest als latent gefährdet einzustufen sind. So konzentrieren sich z.B. die Brutbestände der Brandseeschwalbe - einer der häufigsten Brutvogelart des Wattenmeeres (Tab. 1) - auf 7 bis 8 große Brutkolonien. Allein auf der niederländischen Insel Griend brüten über 40 % des Gesamtbrutbestandes des Wattenmeeres (FLEET et al. 1994). Die Konzentration auf wenige zur Brut geeignete Flächen macht die Arten für Störungen und Unfälle (z.B. Ölunfälle) extrem anfällig.

Die wesentlichsten Ursachen für den Rückgang der Seeschwalbenbestände waren großflächige Landschaftsveränderungen und die hohe Kontamination mit chlorierten Kohlenwasserstoffen und Schwermetallen. Seeschwalben stehen als hochspezialisierte Fischfresser am Ende der Nahrungskette und sind damit durch Schadstoffbelastungen besonders gefährdet (BECKER 1991). Zudem sind ihre bevorzugten Brutplätze vegetationslose Sände und junge Dünen, heute äußerst selten geworden. Sände und Düneninseln sind Gebiete, die einem ständigen Wandel unterliegen. Mit fortschreitender Pflanzensukzession, d.h. dichter und höher werdender Vegetation, werden die Gebiete von Seeschwalben gemieden, und zwar zuerst von Küsten- und Zwergseeschwalben sowie Regenpfeifern, später dann auch von Fluß- und Brandseeschwalben. Während die natürliche Sukzessionsfolge in früherer Zeit durch Überflutungen und Sandflug häufig erneuert wurde und "regelmäßig" neue Sandplaten und Düneninseln entstanden, ist die natürliche Dynamik des Wattenmeeres durch Küstenschutzmaßnahmen heutzutage weitgehend unterbunden. Die Küste ist "festgelegt". Hinzu kommt, daß neu entstehende Sandflächen - sofern sie zugänglich sind - meist umgehend von Touristen "okkupiert" und damit ebenfalls wertlos werden (vgl. STOCK et al. 1994). Der Bedarf an geeigneten Bruthabitaten wurde u.a. nach der Aufspülung Minsener Oldeoogs deutlich. Die Brutbestände typischer Primärdünen-Brüter, wie Fluß-, Küsten- und Zwergseeschwalbe sowie Sand- und Seeregenpfeifer, stiegen sprunghaft an (BECKER und ERDELEN 1987). Vergleichbare Entwicklungen deuten sich auf der im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer 1989 aufgespülten Insel Nighörn an. Auch hier gehörten die typischen Schill- und Sandflächenbrüter, See-

und Sandregenpfeifer sowie Zwergseeschwalbe, zu den Primärbesiedlern (PIPER und HARTWIG 1994).

6. Watvögel

Watvögel brüten im Gegensatz zu den bisher besprochenen Möwen und Seeschwalben mit Ausnahme des Säbelschnäblers solitär. Die häufigste Brutvogelart des deutschen Küstenraumes ist mit ca. 25.000 Paaren der Austernfischer, gefolgt von Rotschenkel (8.000) und Säbelschnäbler (6.000, Tab. 1). Mit Ausnahme des Seeregenpfeifers, einem Primärdünenbrüter, und des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*), deren Bestände als akut gefährdet

| Art | Schleswig-Holstein (Westküste) | Niedersachsen & Hamburg | Untere Elbe, Unterweser | Summe dt. Wattenmeer | internat. Wattenmeer | Int. Bed. | Trend 1950-79 |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|------------------|
| Austernfischer | | | | | | | |
| <i>Haematopus ostralegus</i> | ca. 17.600 * | 6.341 | 603 | ca. 25.500 | 39.133 | ++ | + |
| Säbelschnäbler | | | | | | | |
| <i>Recurvirostra avosetta</i> | 4.122 | 1.072 | 253 | 6.247 | 12.138 | +++ | + |
| Flußregenpfeifer | | | | | | | |
| <i>Charadrius dubius</i> | 19 | - | 2 | 21 | 30 | - | K.A. |
| Sandregenpfeifer | | | | | | | |
| <i>Charadrius hiaticula</i> | 589 | 354 | 51 | 994 | 1.378 | ++ | + |
| Seeregenpfeifer | | | | | | | |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | 520 | 52 | 4 | 576 | 569 | +++ | - |
| Kiebitz | | | | | | | |
| <i>Vanellus vanellus</i> | ca. 4.600 | 1.312 | 701 | ca. 6.600 | 9.241 | + | - |
| Alpenstrandläufer | | | | | | | |
| <i>Calidris alpina</i> | 12 | - | - | 12 | 51 | - | - |
| Kampfläufer | | | | | | | |
| <i>Philomachus pugnax</i> | 105 | 12 | 38 | 255 | 286 | - | 0 |
| Bekassine | | | | | | | |
| <i>Gallinago gallinago</i> | 105 | 14 | 152 | 271 | | | + |
| Uferschnepfe | | | | | | | |
| <i>Limosa limosa</i> | 580 | 309 | 233 | 1.122 | 2.312 | + | 0 |
| Großer Bruchvogel | | | | | | | |
| <i>Numenius arquata</i> | 17 | 107 | 5 | 113 | 863 | + | + |
| Rotschenkel | | | | | | | |
| <i>Tringa totanus</i> | ca. 3.950 * | 3.765 | 377 | ca. 8.100 | 12.388 | ++ | 0 |

| ART | Schleswig-Holstein (Westküste) | Niedersachsen & Hamburg | Unterelbe, Untarweser | Summe dt. Wattenmeer | Internat. Wattenmeer | Int. Bed. | Trend 1950-79 |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|------------------|
| Steinwälker | | | | | | | |
| <i>Arrearia interpres</i> | 5 | - | - | 5 | 3 | - | k.A. |
| Schwarzkopfmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus melanocephalus</i> | 1 | - | 6 | 7 | 2 | + | + |
| Stergmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus minutus</i> | 1 | - | - | 1 | 1 | - | k.A. |
| Lachsmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus ridibundus</i> | 29.281 | 26.075 | 1.938 | 57.294 | 128.882 | ++ | + |
| Sturmmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus canus</i> | 1.975 * | 1.104 | 2.131 | 5.210 | 6.086 | + | + |
| Heringsmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus fuscus</i> | 1.845 | 2.354 | 2 | 4.200 | 17.386 | ++ | + |
| Silbermöwe | | | | | | | |
| <i>Larus argentatus</i> | 9.360 * | 33.924 | 121 | 43.405 | 89.533 | ++ | + |
| Weißkopfmöwe | | | | | | | |
| <i>Larus cachinnans</i> | > 19 | - | - | > 19 | - | - | k.A. |
| Nordseemöwe | | | | | | | |
| <i>Larus marinus</i> | 2 ? | - | - | 2 ? | 6 | - | k.A. |
| Lachseschwalbe | | | | | | | |
| <i>Gelocelidon nilotica</i> | 1 | - | 43 | 44 | 28 | +++ | k.A. |
| Brandseeschwalbe | | | | | | | |
| <i>Sterna sandvicensis</i> | 7.682 | 1.971 | - | 9.653 | 16.981 | +++ | + |
| Flußseeschwalbe | | | | | | | |
| <i>Sterna hirundo</i> | 3.741 | 5.911 | 386 | 10.038 | ca. 14.000 | ++ | - |
| Küstenseeschwalbe | | | | | | | |
| <i>Sterna paradisaea</i> | 3.710 | 869 | 18 | 4.597 | ca. 6.300 | + | - |
| Fluß-/Küstenseeschwalbe | | | | | | | |
| <i>S. hirundo/S. paradisaea</i> | 2.280 | 701 | - | 2.981 | - | - | - |
| Stergmöwe | | | | | | | |
| <i>Sterna albifrons</i> | 346 | 220 | - | 566 | 647 | ++ | - |

Tab. 1: Brutbestände von Watvögeln, Möwen und Seeschwalben an der deutschen Nordseeküste 1992 (Anzahlen der Revierpaare; (nach SÜDBECK und HALTERLEIN 1994) * Bestände z.T. nach Daten aus 1991 geschätzt) im Vergleich zum Brutbestand des internationalen Wattenmeeres im Jahr 1991 (FLEET et al. 1994). Angegeben sind ferner die Abschätzung der internationalen Bedeutung des Wattenmeeres als Brutplatz (+++ = 25 %, ++ 5 - 25 %, + 1 - 5 % und - 1/3 1 % der NW-europäischen Population brüten im Wattenmeer; nach FLEET et al. 1994) sowie die Brutbestandstrends im Zeitraum von 1950 - 1979 (+ signifikante Zunahme, - signifikante Abnahme, 0 kein signifikanter Trend, k.A. keine Angabe, nach BECKER und ERDELEN 1987).

einzuordnen sind, haben die Brutbestände der meisten Watvogelarten nach dem 2. Weltkrieg zugenommen. Der steilste Bestandsanstieg wurde beim Austernfischer verzeichnet (Abb. 2). Der Austernfischer ist zugleich die im Wattenmeer am weitesten verbreitete Brutvogelart (Abb. 3).

Die herausragende internationale Bedeutung des Wattenmeeres für Brutvögel ist u.a. auf das unmittelbare Nebeneinander von Brut- und Nahrungsgebiet, d.h. von Strand- bzw. Salzwiesen und Eulitoral zurückzuführen. Dies sei hier am Beispiel des Austernfischers verdeutlicht. Auf Schiermonnikoog (Niederlande) haben die auf direkt an die Hochwasserlinie angrenzenden Strandwällen brütenden Austernfischerpaare, die direkten Zugang zu den als Nahrungsgebieten bevorzugten Wattflächen haben, einen 3,5 mal höheren Bruterfolg als die nur wenige Meter davon entfernt in den angrenzenden Salzwiesen brütenden Paare (ENS et al. 1992). Die Brutvögel der Salzwiesen haben keinen direkten Zugang zum Watt. Sie müssen vielmehr in "Bocksprungmanier" über die Territorien der auf den Strandwällen brütenden Paare zur Nahrungsbeschaffung in weiter entfernt liegende Wattbereiche fliegen. Nicht nur die Nahrungsversorgung der Eltern, insbesondere die Nahrungsbeschaffung für die Jungen ist somit wesentlich aufwendiger. Vergleichbare Beobachtungen liegen auch von anderen Arten vor. So brüten Rotschenkel bevorzugt in unmittelbarer Prielnähe. Priele bieten den Jungen günstige Ernährungsmöglichkeiten. Beim Säbelschnäbler ist die Mortalität der Jungvögel umso höher, je größer die Distanz zwischen Nest- und Nahrungsgebiet ist. Derartige kleinräumige Unterschiede, denen man auf den ersten Blick vermutlich kaum eine Bedeutung zumessen würde, lassen sich nur durch intensive ökoethologische Detailstudien individuell markierter (i.d.R. individuell beringter) Vögel ermitteln. Für das Verständnis der Biologie einer Art, insbesondere populationsbiologischer Prozesse, sind sie eine unerläßliche Voraussetzung.

7. Biologische Regelmechanismen verhindern eine Überbevölkerung

Mit Ausnahme der Primärdünenbrüter, die weiterhin als "Sorgenkinder" des Küstenvogelschutzes anzusehen sind, haben die Brutbestände der meisten Küstenvogelarten im Laufe der letzten Jahrzehnte zugenommen, z.T. ganz drastisch. Wie ist diese Entwicklung zu erklären? Ist diese Entwicklung *per se* positiv zu beurteilen? Als Ursachen für die Bestandszunahmen kommen im wesentlichen vier Gründe in Betracht. Alle Arten haben von den verbesserten Schutzbestimmungen profitiert. Darüber hinaus scheint es wahrscheinlich, daß die Bestandszunahmen zu einem ganz wesentlichen Teil auf die Zunahme der Eutrophierung der Nordsee und das damit angestiegene

Nahrungsangebot zurückzuführen sind. Die Kapazität eines Lebensraumes wird vielfach durch das Angebot an Nahrung bestimmt. Möwen dürften

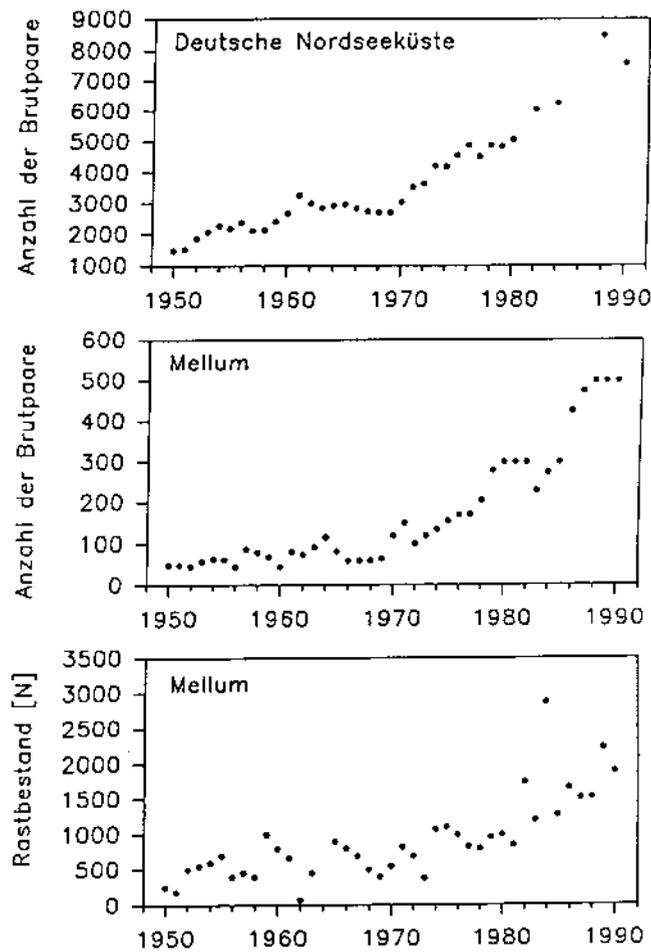


Abb. 2. Brut- und Rastbestandsentwicklung des Austernfischers im Zeitraum von 1950-1990 (a) Brutbestandsentwicklung in 28 Gebieten der deutschen Nordseeküste, (b) Brutbestandsentwicklung auf der Insel Mellum, (c) Rastbestandsentwicklung auf der Insel Mellum zur Zeit der Bebrütung (15.05.-30.06.; Datenquelle: wie in Abb. 1; Niedersächsisches Tierartenerfassungsprogramm, Mellumrat e.V., Institut für Vogelforschung).

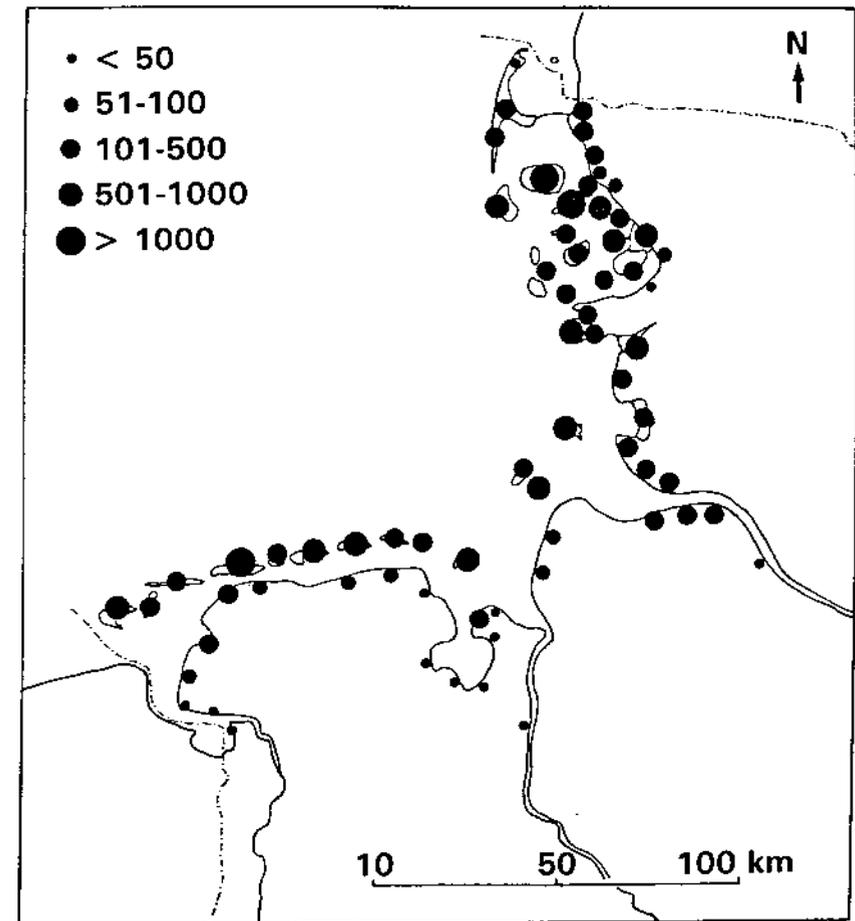


Abb. 3. Brutverbreitung des Austernfischers an der deutschen Nordseeküste 1993, ergänzt nach Daten aus 1991/92 (nach: SÜDBECK und HÄLTERLEIN 1994, AG Seevogelschutz unveröff.).

ferner von dem erhöhten Angebot an Rückwürfen und Abfall aus der Fischerei (vgl. Beitrag von WALTER et al.) sowie der Anlage von Mülldeponien, die natürlicherweise im Winterhalbjahr auftretenden Nahrungsempässe lindern, profitiert haben. Sollte das heutige Bestandsniveau im wesentlichen eine Folge der Eutrophierung und damit eines unnatürlich hohen Nahrungsangebots sein, so sind die Brutbestände als übernatürlich hoch und die beobachteten Bestandsentwicklungen als negativ einzustufen. Zur langfristigen Sicherung des Ökosystems Wattenmeer ist eine drastische Reduktion des Nähr- und Schadstoffeintrags sowie der anthropogenen Nahrungsquellen (z.B. Fischerei) zu fordern, auch wenn dies Bestandsabnahmen zahlreicher Vogelarten zur Folge hätte. Die Brutbestände würden sich auf einem neuen, den natürlichen Verhältnissen eher angepaßten Niveau einregulieren. Das gesamte Ökosystem würde stabiler.

Die Brutbestandsentwicklungen von Silbermöwen und Austernfischern deuten darauf hin, daß zumindest diese beiden Arten ihre derzeitige Kapazitätsgrenze im Lebensraum Wattenmeer erreicht haben dürften. Die in den 60er und 70er Jahren zu beobachtende exponentielle Bestandszunahme der Silbermöwen-Brutpopulation ist in weiten Teilen des Wattenmeeres Mitte der 80er Jahre annähernd zum Stillstand gekommen (Abb. 1). Lokal wurden sogar Bestandsabnahmen verzeichnet (z.B. Terschelling, SPAANS et al. 1987a). Während der Bruterfolg der Silbermöwe auf Terschelling in den 60er Jahren bei 1,3 - 1,5 flüggen Küken pro Gelege lag, betrug er Anfang der 80er Jahre nur noch 0,3 - 0,4 flügge Küken pro Gelege. Der Rückgang des Bruterfolgs wird in erster Linie auf eine erhöhte Predation infolge Nahrungsmangels aufgrund intra- und interspezifischer Konkurrenz mit Heringsmöwen zurückgeführt (SPAANS et al. 1987b). So ist auch zu verstehen, daß die über Jahrzehnte praktizierte Verfolgung und Bekämpfung der Silbermöwen langfristig erfolglos bleiben mußte. Silbermöwen wurde in früherer Zeit fälschlicherweise der Rückgang zahlreicher Küstenvogelarten angelastet. Die Kondition der Altmöwen dürfte sich infolge der künstlichen Reduktion von Brutpaardichte (Vergiftung und Abschluß von Altvögeln) und Jungenzahlen (Gelegezerstörungen) verbessert haben. Die durch die Bestandslenkung künstlich erhöhte Mortalität von Alt- und Jungvögeln wurde vermutlich durch eine Verringerung der natürlichen Mortalität kompensiert. Auch innerartlicher Ei- und Kükenraub gingen zurück, so daß der Bruterfolg der Möwen anstieg. Möwen regulieren ihre Bestände selber in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit des Lebensraumes, z.B. dem Nahrungsangebot, der Verfügbarkeit geeigneter Brutplätze etc.

Auf eine dichteabhängige Regulation der Brutbestände deuten auch die am Austernfischer in jüngster Zeit gewonnenen Daten hin. Ein typisches Beispiel für die Brutbestandsentwicklung des Austernfischers im Bereich der

deutschen Nordseeküste bietet die Insel Mellum (Abb. 2). Auf Mellum nahm der Bestand von 5 Brutpaaren im Jahr 1913 auf ca. 500 Brutpaare Mitte der 80er Jahre zu. Etwa im Zeitraum von 1950 - 1985 nahm der Brutbestand annähernd exponentiell zu. Seit Mitte der 80er Jahre ist der Bestand nahezu gleich geblieben. Parallel zur Zunahme des Brutbestandes nahm auch die Anzahl übersommernder Nichtbrüter zu. Derzeit verweilen zur Brutzeit etwa 1.500 Nichtbrüter auf Mellum, wobei es sich größtenteils - zu 80 bis 90 % - um adulte, d.h. potentiell brutfähige Vögel handelt. Die Bestandsentwicklung, die extrem hohe Brutpaardichte, bis zu etwa 12 Brutpaaren pro ha in Teilbereichen der Insel, sowie die hohe Anzahl übersommernder Nichtbrüter deuten darauf hin, daß der Brutbestand die Kapazitätsgrenze des Lebensraumes erreicht haben dürfte.

Silbermöwe und Austernfischer bieten damit typische Beispiele für eine dichteabhängige Regulation der Brutbestände. Arteigene Regulationsmechanismen gewährleisten, daß eine anfänglich exponentielle Bestandszunahme gebremst wird und letztendlich zum Stillstand kommt, wenn die Kapazitätsgrenze der Umwelt erreicht wird. Biologische Regelmechanismen verhindern eine Übernutzung des Systems. Vögel können auf Umweltveränderungen in einem gewissen Rahmen variabel reagieren und so ihre Bestände der Kapazität eines Lebensraumes anpassen. Auch wenn sie in der Lage sind, ihre Bestände der Kapazität des Lebensraumes, ggf. auch einer übernatürlich hohen, zumindest zeitweilig anzupassen, darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, daß ein derartiges System als instabil einzustufen ist.

Die Ausführungen verdeutlichen darüber hinaus, daß Küstenvögel ein hoher Wert als Bioindikatoren für den Zustand des Ökosystems Wattenmeer zukommt (z.B. BECKER 1993). Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß See- und Küstenvogelarten überwiegend K-Strategen sind. K-Strategen zeichnen sich u.a. durch eine hohe jährliche Überlebensrate der Altvögel, eine niedrige jährliche Reproduktionsrate und ein relativ spätes Eintreten der Brutreife aus. Sie sind anfällig für Umweltveränderungen, insbesondere schleichende Veränderungen und Belastungen wirken sich aber erst mit mehrjähriger zeitlicher Verzögerung auf die Brutbestände aus. Um Küstenvögel als "Frühwarnsysteme" nutzen zu können, ist neben dem seit 1990 in allen 3 Wattenmeeranrainern eingeführten Brutbestandsmonitoring ein integriertes Populationsmonitoring unerlässlich (BECKER 1992; BAILLIE et al. 1993; EXO et al. 1994).

8. Drehscheibe und Tankstelle des Ostatlantischen Zugweges

In den 80er Jahren durchgeführte Synchronzählungen der Rastvogelbestände des gesamten internationalen Wattenmeeres ergaben, daß das Wattenmeer im Jahreslauf regelmäßig von ca. 10 bis 12 Mio. Wat- und Wasservögeln aufgesucht wird (MELTOFTE et al. 1994). Hierbei handelt es sich vorwiegend um Brutvögel der Arktis und Subarktis, die das Wattenmeer als Rast-, Mauser- und/oder Überwinterungsgebiet nutzen (Abb. 4). Sie gehören überwiegend zwei Ordnungen an: den *Charadriiformes* (Watvögel, Möwen und Seeschwalben) bzw. den *Anseriformes* (Enten und Gänse). Den weitaus größten Anteil am Gesamtbestand haben Watvögel (*Charadrii*). Die Gesamtzahl der im Laufe eines Jahres im Wattenmeer verweilenden Watvögel wird derzeit auf 6 bis 7 Mio. geschätzt, was etwa 2/3 der Küstenpopulationen des gesamten Ostatlantischen Zugweges entspricht. Maxima mit schätzungsweise 2,2 bis 2,6 Mio. Individuen werden im Herbst erreicht, wobei Alpenstrandläufer mit bis zu 1,2 Mio. Individuen und Austernfischer mit bis zu 740.000 Individuen die bei weitem häufigsten Arten sind. In milden Wintern überwintern annähernd 1 Mio. Watvögel im Wattenmeer. Möwen und Seeschwalben sowie Enten und Gänse kommen im Verlauf eines Jahres mit jeweils ca. 2 bis 2,5 Mio. Vögeln ins Wattenmeer (MELTOFTE et al. 1994). Die häufigsten Arten sind: Silbermöwe, Sturm- und Lachmöwe, Pfeifente (*Anas penelope*), Eiderente (*Somateria mollissima*), Brandgans (*Tadorna tadorna*) und Ringelgans (*Branta bernicla*). Die Bestände der meisten im Wattenmeer rastenden Arten nahmen im Laufe der letzten 2-3 Jahrzehnte zu. Die größten Bestandszunahmen wurden bei Ringelgänsen, Austernfischern und Kiebitzregenpfeifern (*Pluvialis squatarola*) (Abb. 6, SMIT und ZEEGERS 1994) beobachtet.

Für mindestens 52 geographisch getrennte Populationen von 41 Wat- und Wasservogelarten hat das Wattenmeer im Sinne der RAMSAR-Konvention internationale Bedeutung. Laut RAMSAR-Konvention ist ein Feuchtgebiet u.a. dann als bedeutend einzustufen, wenn es regelmäßig mehr als 1 % der Population einer Art beherbergt (z.B. ROSE und SCOTT 1994). Dieser Wert wird von den meisten Arten im Wattenmeer bei weitem überschritten. Allein von 17 Arten kommt zeitgleich mehr als die Hälfte der Gesamtpopulation im Wattenmeer vor. Von 8 Arten - Nonnengans (*Branta leucopsis*), Ringelgans, Brandgans, Austernfischer, Kiebitzregenpfeifer, Pfuhlschnepfe (*Limosa lapponica*), Sibirischer Knutt (*Calidris canutus canutus*) und Westpaläarktischer Alpenstrandläufer - beherbergt das Wattenmeer z.Z. des Frühjahrs- und Herbstzuges annähernd die Gesamtpopulationen (MELTOFTE et al. 1994; RÖSNER et al. 1994). Wird das Ökosystem

Wattenmeer in seiner Funktion als Rast- und/oder Überwinterungsgebiet gefährdet, werden somit die gesamten arktischen und subarktischen Brutpopulationen der genannten Arten gefährdet.

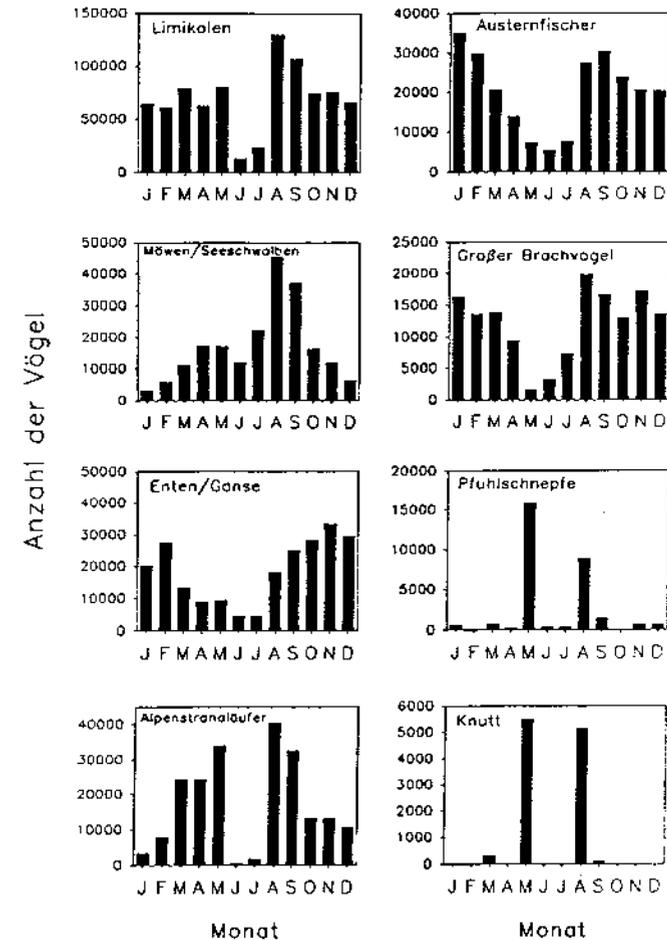


Abb. 5. Jahreszeitliches Auftreten ausgewählter Wat- und Wasservogelarten in einem Teilbereich des ostfriesischen Wattenmeeres 1992. Angegeben sind jeweils die Monatsmaxima (Untersuchungsgebiet: Neuuharlingersiel - Schillig, Spiekeroog, Wangerooge, Minsener Oldeoog; nach EXO und KETZENBERG 1993).

Die ökologischen Ansprüche der drei Artengruppen bzw. der einzelnen Arten, die das Wattenmeer im Laufe ihres Jahreszyklus nutzen, sind sehr unterschiedlich. Mehrere Watvogelarten nutzen das Wattenmeer auf ihrem Zug in die Brutgebiete bzw. Winterquartiere "lediglich" für kurze Zeit als Tankstelle zum Auffüllen ihrer Energiereserven, während andere Arten, wie z.B. mehrere Gänse- und Entenarten, es zugleich zur Mauser und/oder Überwinterung nutzen und den größten Teil des Jahres im Wattenmeer verbringen. Entsprechend den ökologischen Ansprüchen variieren sowohl das jahreszeitliche Auftreten wie auch die räumliche Verteilung von Art zu Art, teilweise sogar von Population zu Population erheblich.

9. Jahreszeitliches Auftreten im Wattenmeer

Die Jahresmaxima der im Wattenmeer verweilenden Vögel treten z.Z. des Herbst- und Frühjahrszuges auf, in den Monaten August bis Oktober/November bzw. März bis Mai (Abb. 5). Das Jahresminimum fällt in die Brutzeit. Im Juni/(Juli) sind im Wattenmeer neben den hiesigen Brutvögeln nur einige wenige Übersommerer, i.d.R. noch nicht geschlechtsreife Vögel, anzutreffen. Wattenmeerweite Synchronzählungen ergaben, daß während des Herbstzuges von August bis Oktober zeitgleich etwa zwischen 2,5 und 3,5 Mio. Wat- und Wasservögel im Wattenmeer verweilen (Tab. 2). Zum Mittwinter hin fällt der Bestand auf ca. 1 bis 1,5 Mio. ab, davon allein ca. 500.000 Austernfischer, d.h. über 50 % der europäischen Brutpopulation überwintert im Wattenmeer. Mit Einsetzen des Frühjahrszuges steigen die Bestände wieder an. Im April/Mai verweilen etwa 1,3 bis 2,3 Mio. Küstenvögel im Wattenmeer. Die schwächere Ausprägung des Frühjahrsmaximums im Vergleich zum Herbstmaximum (Abb. 5) ist u.a. darauf zurückzuführen, daß viele der im Herbst im Wattenmeer verweilenden Jungvögel in ihrem ersten Winter sterben, so daß die Gesamtzahl der durchziehenden Vögel im Frühjahr geringer ist. Hinzu kommt, daß der Frühjahrszug bei den meisten Arten wesentlich komprimierter erfolgt als der Herbstzug. Um möglichst gute Reviere zu besetzen und früh mit der Brut beginnen zu können, sind die Vögel bestrebt, möglichst zeitig im Brutgebiet anzukommen. Sie verweilen wesentlich kürzer als im Herbst.

Aufgrund der Zugmuster und dem Auftreten der Arten im Wattenmeer kann grob zwischen drei Typen unterschieden werden (Abb. 5):

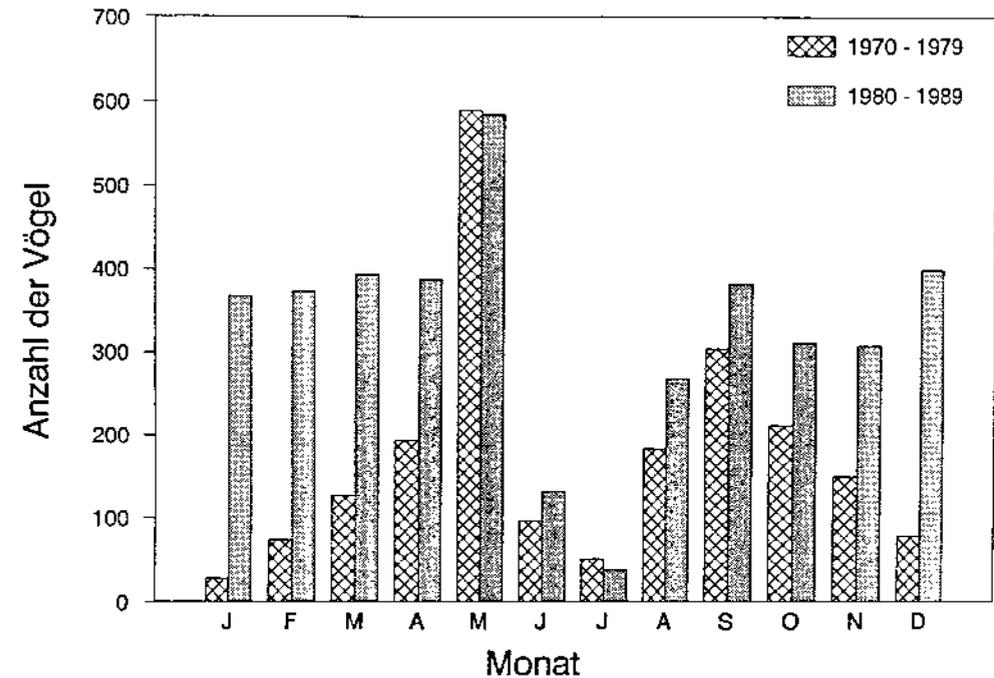


Abb. 6. Jahreszeitliches Auftreten des Kiebitzregenpfeifers im östlichen Elisabeth-Außengroden 1970-1979 und 1980-1989. Angegeben sind jeweils die mittleren Anzahlen pro Monat (Daten: Wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft für Natur- und Umweltschutz e.V., Jever).

- a) kurzfristige Durchzügler - i.d.R. extreme Langstreckenzieher, die das Wattenmeer auf dem Zug - nur kurzfristig für wenige Wochen zum Auffüllen ihrer Energiereserven nutzen, typische Vertreter sind z.B. Knutt und Pfuhschnepfe;
- b) Arten, die während einer oder beider Zugperioden über mehrere Monate im Wattenmeer verweilen, es im Winter aber weitgehend verlassen, z.B. Alpenstrandläufer, Kiebitzregenpfeifer, Ringelgans. Im Gegensatz zu den unter a) genannten Arten, die das Wattenmeer "nur" zum Auffüllen ihrer Fettdepots aufsuchen, nutzen diese Arten den Aufenthalt im Wattenmeer zugleich zur Mauser;
- c) Arten, die während beider Zugperioden zugleich aber auch im Winter zu einem großen Teil im Wattenmeer verbleiben, z.B. Austernfischer, Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) sowie mehrere Enten- und Gänsearten.

Die hier anhand der Phänologie grob summarisch vorgestellten Zeitmuster müssen ggf. auch innerhalb einer Art noch weiter unterteilt werden. So sind Knutts z.Z. des Frühjahrszuges etwa von Mitte/Ende März bis Ende Mai/Anfang Juni im Wattenmeer anzutreffen. Regelmäßige Fänge im schleswig-holsteinischen Wattenmeer rastender Knutts zeigten, daß Knutt nicht gleich Knutt ist (PROKOSCH 1988). Vielmehr ziehen in Westeuropa regelmäßig zwei Unterarten durch: die Nominatform, *Calidris canutus canutus*, die in Sibirien brütet und an der westafrikanischen Atlantikküste bis hin nach Südafrika überwintert, und 2. die Unterart, *Calidris canutus islandica*, die in Westeuropa (Großbritannien, Frankreich, Niederlande, Deutschland) überwintert und in Nordost-Kanada und Nord-Grönland brütet. Die grönländisch-kanadischen Knutts wandern vorwiegend im März/April bei uns ein, sie verbleiben bis ca. Mitte Mai. Im zweiten Maidrittel treffen dann die in West- und Südafrika überwinterten Knutts ein. Sie verlassen das Wattenmeer Anfang Juni. ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei Alpenstrandläufer (GOEDE et al. 1990) und Pfuhschnepfe, auch sie ziehen quasi in zwei Wellen durch das Wattenmeer. Die im Wattenmeer rastenden Populationen der Pfuhschnepfe - die nordeuropäische und die sibirische Brutpopulation - treten nicht nur zu unterschiedlichen Zeiten im Wattenmeer auf, sie nutzen darüber hinaus auch unterschiedliche Regionen (s.u., DRENT und PIERSMA 1990).

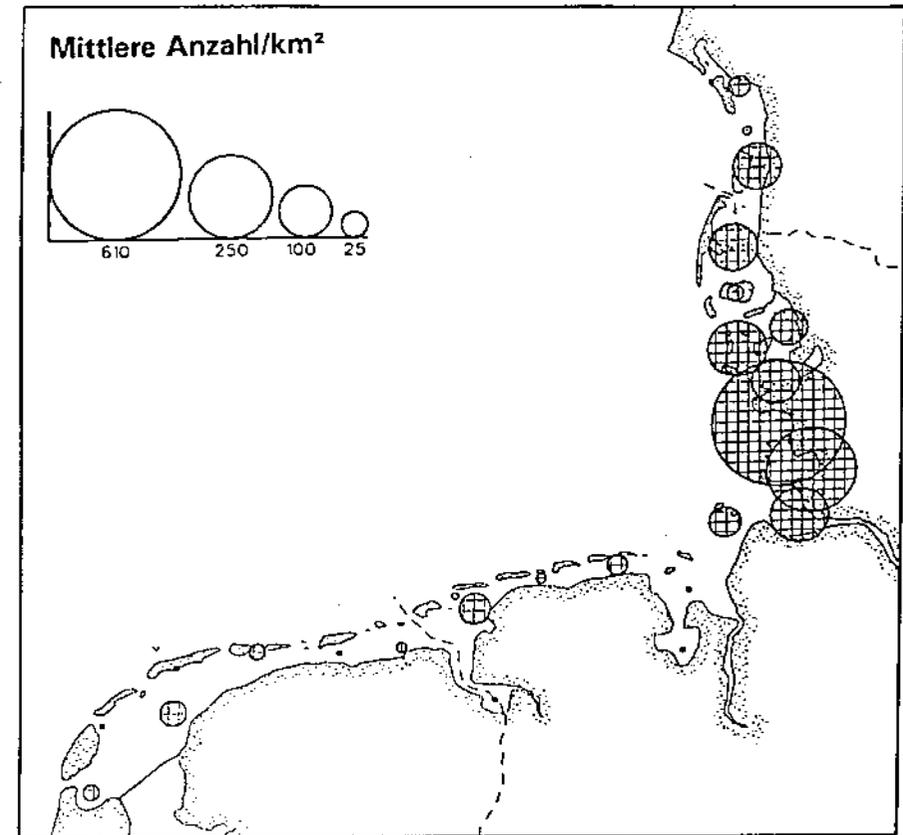


Abb. 7. Räumliche Verteilung des Knutts im internationalen Wattenmeer Mitte Mai (aus MELTOFTE et al. 1994).

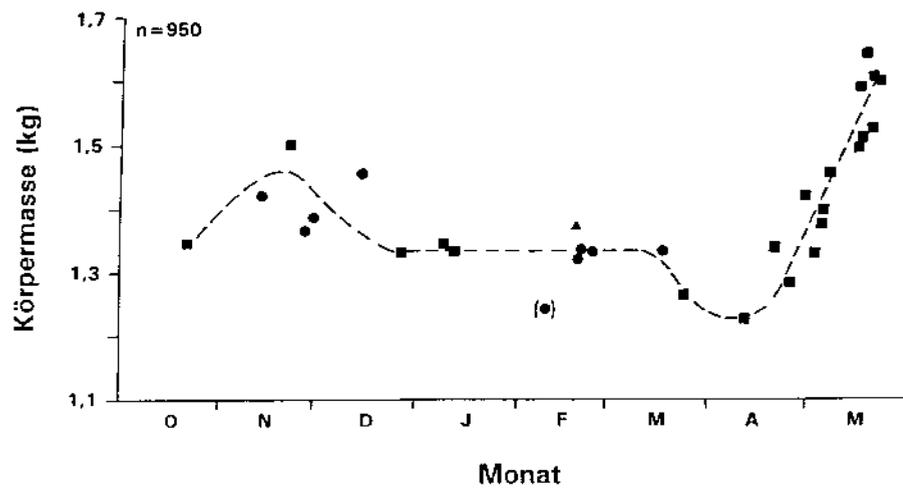


Abb. 8. Jahresgang der Körpermasse adulter Ringelgänse während ihres Aufenthalts in W-Europa. - Wattenmeer, - England, Frankreich, (○) nach einer Frostperiode (nach: EBBINGE 1989).

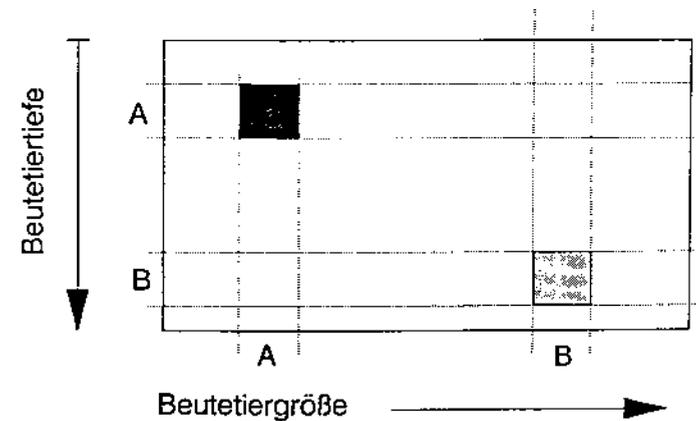
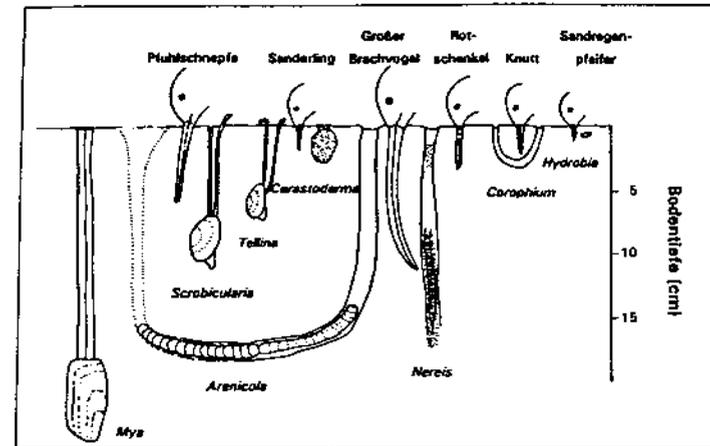


Abb. 9. Watvögel und ihre Nahrung a) Schematische Darstellung der Schnabelformen und -längen verschiedener Watvogelarten und der Erreichbarkeit einiger häufiger Benthosorganismen (nach CREMONA 1988b) Vereinfachte schematische Darstellung zwischen Beutetiergröße, Tiefenverteilung bzw. Erreichbarkeit und den von 2 Arten (A, B) jeweils bevorzugt gefressenen Fraktionen (schraffiert).

10. Im Wattenmeer überwintern?

In Normalwintern überwintern im Wattenmeer ca. 1-1,5 Mio. Vögel. Hierbei handelt es sich in erster Linie um vergleichsweise große und robuste Arten. Dafür sind im wesentlichen drei Gründe verantwortlich: Die Arten können einerseits ausreichende Fettdepots anlegen, um zumindest wenige Tage andauernde Frostperioden auch ohne Nahrungsaufnahme überleben zu können. Zudem können sie aufgrund ihrer langen Schnäbel auch noch tiefer im Sediment lebende Beuteorganismen erreichen (Abb. 9).

Die meisten Beuteorganismen wandern mit Abnahme der Temperatur im Herbst tiefer in den Wattboden. Hinzu kommt, daß große Vögel eine relativ kleinere Körperoberfläche haben als kleine. Bei niedrigen Außentemperaturen sind ihre Wärmeverluste und damit die Kosten für die Thermoregulation geringer. Den höheren winterlichen Temperaturen entsprechend überwintern im niederländischen Wattenmeer wesentlich mehr Vögel als im dänischen und deutschen Teil des Wattenmeeres (Tab. 2).

Besonders deutlich wird die Situation in Kältewintern, wie z.B. im Winter 1986/87, als weite Teile des Wattenmeeres zufroren. In Kältewintern verlassen auch viele der o.g. Arten das Wattenmeer weitgehend, insbesondere aber die kälteren nordöstlichen Bereiche (MELTOFTE et al. 1994). Nach Temperatureinbrüchen, wenn die Temperatur im Tagesmittel unter den Gefrierpunkt fällt, können Fluchtbewegungen oftmals direkt beobachtet werden. So konnten z.B. am 14.01.1987 - 7 Tage, nachdem die Tagesmitteltemperatur unter den Gefrierpunkt abgefallen war - bei Den Haag 60.000 Austernfischer gezählt werden, die gen Süden zogen (KEIJL und MOSTER 1988). Austernfischer, deren Körpermasse im Mittwinter im Mittel bei etwa 580 g liegt, können im Wattenmeer durchaus 5-10 Tage ohne Nahrungsaufnahme überleben (HULSCHER et al. im Druck). Ringfunde belegen, daß viele der normalerweise im deutschen Wattenmeer überwintrenden Austernfischer nach Frankreich zogen. Der Winterbestand des Austernfischers fiel im Januar 1987 etwa auf die Hälfte der normalerweise überwintrenden Vögel ab. Die Entscheidung, ob und wann ein Vogel das Wattenmeer nach einem Kälteeinbruch verlassen soll, ist nicht einfach, da ein Vogel (a) nicht mit Bestimmtheit "vorhersagen" kann, wie lange die Kälteperiode anhält und (b) wie die aktuellen Witterungsbedingungen in südlicheren und damit klimatisch potentiell günstigeren Regionen sind. Hinzu kommt noch, daß sie nicht abschätzen können, ob die Winterquartiere nicht ggf. schon von Artgenossen besetzt sind. Sicher erscheint, daß ein direktes Verlassen des Wattenmeeres nach

| Land | Art | Winter | Frühjahr | Herbst |
|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Dänemark | Watvögel | 41.000 | 259.000 | 307.000 |
| | Seeschwalben/Möwen | 28.000 | 28.000 | 43.000 |
| | Enten/Gänse | 68.000 | 33.000 | 82.000 |
| Summe | | 137.000 | 320.000 | 432.000 |
| Schleswig-Holstein | Watvögel | 144.000 | 742.000 | 706.000 |
| | Seeschwalben/Möwen | 24.000 | 56.000 | 97.000 |
| | Enten/Gänse | 123.000 | 112.000 | 243.000 |
| Summe | | 291.000 | 910.000 | 1.046.000 |
| Niedersachsen | Watvögel | 215.000 | 342.000 | 558.000 |
| | Seeschwalben/Möwen | 42.000 | 48.000 | 127.000 |
| | Enten/Gänse | 90.000 | 44.000 | 147.000 |
| Summe | | 347.000 | 434.000 | 832.000 |
| Niederlande | Watvögel | 403.000 | 377.000 | 699.000 |
| | Seeschwalben/Möwen | 66.000 | 80.000 | 164.000 |
| | Enten/Gänse | 154.000 | 112.000 | 153.000 |
| Summe | | 623.000 | 569.000 | 1.016.000 |
| Summe | Watvögel | 803.000 | 1.720.000 | 2.270.000 |
| | Seeschwalben/Möwen | 160.000 | 212.000 | 431.000 |
| | Enten/Gänse | 435.000 | 301.000 | 625.000 |
| Gesamtsumme | | 1.400.000 | 2.250.000 | 3.350.000 |

Tab. 2: Mittlere geschätzte Anzahlen von Wat- und Wasservögeln (Synchronzählungen 1980-1991, nach MELTOFTE et al. 1994).

einem Kälteeinbruch nicht sinnvoll ist, da Kälteperioden im Wattenmeer oft nur wenige Tage andauern. Eiswinter, die ein Verlassen des Wattenmeeres erfordern könnten, treten im Leben eines Austernfischers durchschnittlich 3 mal auf.

Die meisten der hier überwinternden Arten können zumindest einige Tage von ihren Fettdepots zehren. Bei Vögeln, die in den ersten Tagen nach einem Kälteeinbruch sterben, handelt es sich fast ausschließlich um kranke oder verletzte Vögel bzw. unerfahrene Jungtiere. Diese Vögel würden einen Zug vermutlich auch nicht überleben. Sie sind mehr oder weniger zum Sterben "verurteilt". Wenn die Vögel im Laufe einer Kälteperiode aufbrechen, müssen sie so rechtzeitig aufbrechen, daß sie potentiell günstigere Gebiete noch erreichen können. In dem speziellen Fall des Winters 1986/87 verließen die Austernfischer das Wattenmeer rechtzeitig genug, um potentiell zur Überwinterung geeignete Gebiete an der französischen Atlantikküste zu erreichen. Da die Frostperiode noch mehrere Wochen anhielt und über 10.000 der im Wattenmeer verbliebenen Austernfischer starben, scheint es zumindest auf den ersten Blick günstiger gewesen zu sein, das Wattenmeer zu verlassen und weiter gen Süden zu ziehen. Nur waren in diesem Winter auch weite Teile der französischen Überwinterungsgebiete vereist, und die vergleichsweise hohe Anzahl an Vögeln konzentrierte sich auf wenige eisfreie Stellen, was einen hohen Konkurrenzdruck und eine gegenüber Normalwintern drastisch erhöhte Mortalität zur Folge hatte. Die Mortalität der Vögel, die das Wattenmeer verlassen haben, dürfte etwa doppelt so hoch gewesen sein wie die der im Wattenmeer verbliebenen. Summa summarum heißt dies, Austernfischer sollten auch unter Extrembedingungen so lange wie eben möglich im Wattenmeer verbleiben. Wenn sie das Wattenmeer allerdings verlassen müssen, muß dies so rechtzeitig erfolgen, daß sie noch über ausreichende Energiereserven verfügen, um geeignete Winterquartiere zu erreichen (HULSCHER et al. im Druck).

11. Räumliche Verteilung

Wie für die Mittwintersituation bereits angedeutet, verteilen sich die einzelnen Arten nicht unbedingt gleichmäßig über das gesamte Wattenmeer. Häufig sind artspezifische, z.T. sogar populationsspezifische Unterschiede zu beobachten. Dies gilt für alle Jahreszeiten, wobei für die räumliche Verteilung im Frühjahr und Herbst weniger klimatische Effekte, sondern vielmehr die Verteilung des Nahrungsangebots und geeigneter Hochwasserrastplätze ausschlaggebend ist. So rastet z.B. fast die gesamte (80-90 %) grönländisch-kanadische Knuttpopulation z.Z. des Frühjahrszuges im schleswig-holsteinischen Wattenmeer (Abb. 7; MELTOFT et al. 1994;

PROKOSCH 1988). Die geographische Verteilung des Knutts ist abhängig vom Auftreten und Vorkommen seines Hauptbeutetieres, der baltischen Tellmuschel (*Macoma baltica*) sowie vom Vorhandensein geeigneter Hochwasser-Rastplätze. Knutts rasten bevorzugt auf weiten, möglichst offenen und vegetationslosen Sandflächen. Analog zu den Brutvögeln gilt auch hier, um Energie zu sparen, sollten Rast- und Nahrungsgebiete möglichst nah beieinander liegen. Der Knutt ist kein Einzelbeispiel. Während die europäische Population der Pfuhschnepfe, die vorwiegend in England überwintert und in Nord-Skandinavien brütet, fast ausschließlich im schleswig-holsteinischen Wattenmeer rastet, deuten neueste Untersuchungen darauf hin, daß Vögel der afro-sibirischen Population vorwiegend im niedersächsischen Wattenmeer rasten (SCHEIFFAHRT et al. 1993). Diese Population brütet in Nord-Sibirien und überwintert an der westafrikanischen Atlantikküste (DRENT und PIERSMA 1990). Säbelschnäbler sind z.Z. der Mauser und des Herbstzuges, wenn sie Fettdepots für den Zug in ihre südeuropäischen bzw. afrikanischen Winterquartiere aufbauen müssen, bevorzugt in den besonders schlick- und nahrungsreichen Buchten und Ästuaren anzutreffen (z.B. Jadebusen, Dollart, Leybucht). Allein der Jadebusen beherbergt oft über 50 % aller im Wattenmeer rastenden Säbelschnäbler. Wattenmeerregion ist nicht gleich Wattenmeerregion!

12. Fettdeposition: Das Wattenmeer als Tankstelle

Viele der im Wattenmeer rastenden Arten sind typische Langstreckenzieher. Ihre Brutgebiete liegen in der Arktis bzw. Subarktis, die Winterquartiere an der Westküste Afrikas (Abb. 4). Sowohl auf dem Frühjahrs- als auch auf dem Herbstzug fungiert das Wattenmeer als zentrale "Drehscheibe" und "Tankstelle" zum Auffüllen der Energiereserven für oft mehrere tausend Kilometer lange Non-Stop-Flüge. Gespeichert werden die für den Zug notwendigen Energiereserven überwiegend in Form von Fetten. Fette haben im Vergleich zu anderen Speicherstoffen, z.B. Proteinen und Kohlehydraten, eine wesentlich höhere Energiedichte und können somit u.a. kostengünstiger transportiert werden (z.B. BLEM 1990). Gut untersuchte Beispiele, die die zentrale Funktion des Wattenmeeres als "Tankstelle" belegen, bieten u.a. Alpenstrandläufer, Knutt und Ringelgans.

Die Anfang Mai aus ihren westafrikanischen Winterquartieren im Wattenmeer eintreffenden Alpenstrandläufer wiegen bei ihrer Ankunft etwa 55 g. In der Zeit von Anfang bis Ende Mai nehmen sie pro Tag um etwa 0,9 g (1,5 %) zu (GOEDE et al. 1990). Ende Mai, kurz vor ihrem Abflug in die Brutgebiete, sind sie mit etwa 75 g um ca. 35 % schwerer als bei ihrer Ankunft. Nach GOEDE et al. (1990) liegt der Depotfettanteil der

Alpenstrandläufer bei knapp 30 %, was für den etwa 18 cm großen Vogel unter günstigen Witterungs- insbesondere Windbedingungen ausreichen dürfte, um im Non-Stop-Flug bis zur Kanin-Halbinsel (Barentssee) zu gelangen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der gut 20mal größeren bzw. schwereren Ringelgans. Das Hauptbrutgebiet der Nominatform der Ringelgans, der dunkelbäuchigen Ringelgans (*Branta bernicla bernicla*) liegt auf der Taymir-Halbinsel. Sie überwintert bevorzugt in Südost-England und an der Westküste Frankreichs, ist in milden Wintern aber auch im Wattenmeer anzutreffen, insbesondere im niederländischen Teilbereich. Gegen Ende April/Anfang Mai im Wattenmeer gefangene Vögel wogen im Mittel ca. 1.200 g (Abb. 8). Bis zu ihrem Abzug in die Brutgebiete Ende Mai nahmen sie wie die Alpenstrandläufer um ca. 35 %, von 1.200 auf etwa 1.600 g zu (EBBINGE 1989). Für Ringelgänse wurde nachgewiesen, daß die Fettdeposition im Wattenmeer nicht nur darüber entscheidet, ob sie ihre in knapp 5000 km Entfernung liegenden Brutgebiete erreichen, sondern zugleich auch über ihren Bruterfolg. Es fanden sich positive Korrelationen zwischen der mittleren Körpermasse von Ringelgänsen gegen Ende des Frühjahrszuges und dem Bruterfolg in den entsprechenden Jahren. Darüber hinaus belegen Herbstbeobachtungen von im Frühjahr gefangenen und individuell farbig beringten Weibchen, daß im Frühjahr schwere Weibchen im Herbst häufiger mit Jungen ins Wattenmeer zurückkehrten als leichte Weibchen. Ringelgänse ziehen im Herbst und Winter wie zahlreiche andere Gänsearten im Familienverband, was häufig die Zuordnung der Jungen zu ihren Eltern erlaubt. In der Arktis bzw. Subarktis brütende Arten sind vielfach darauf angewiesen, vor dem Abzug in die Brutgebiete soviel Energie zu speichern, daß sie in den Brutgebieten noch einige Tage ohne Nahrungsaufnahme überleben können. Die Vögel müssen damit rechnen, daß die Brutgebiete bei ihrer Ankunft noch verschneit bzw. vereist sind. Warum ziehen die Vögel dann nicht später? Nur eine frühe Ankunft im Brutgebiet erlaubt die Auswahl guter Brutreviere und einen frühen Brutbeginn. Die Nahrungsverfügbarkeit im Wattenmeer entscheidet somit auch über den Bruterfolg in arktischen Brutgebieten. Aber nicht nur in klimatisch ungünstigen Jahren können die Vögel im Wattenmeer nicht genügend Fettreserven anlagern, dies gilt genauso, wenn sie bei der Nahrungssuche gestört werden und die ohnehin zur Nahrungssuche oft knappe Zeit durch Störungen weiter eingeschränkt wird.

13. Strategien zur Konkurrenzvermeidung

Mehr als 10 Mio. Wat- und Wasservögel nutzen das Wattenmeer jährlich zum Auffüllen ihrer Energiereserven. Der Nahrungsbedarf der Vögel ist somit hoch. Mit Ausnahme der Gänse und Enten handelt es sich dabei größtenteils um Arten, die zur Nahrungsaufnahme auf die Gezeitenzone angewiesen sind und die sich fast ausschließlich carnivor ernähren. Die Makrofauna des Eulitorals ist im Gegensatz zur Mikrofauna als artenarm einzustufen, weniger als 10 Arten erklären über 90 % der Biomasse. Die mengenmäßig bedeutendsten Arten sind *Arenicola marina* (Pierwurm), *Nereis diversicolor* (Wattringelwurm), *Heteromastus filiformes* (Fadenringelwurm), *Scoloplos armiger* (Kiemeringelwurm), *Cerastoderma edule* (Herzmuschel) und *Macoma balthica* (Tellmuschel) (z.B. MICHAELIS und REISE 1994). Den Vögeln steht somit nur ein sehr begrenztes Beutetierspektrum zur Verfügung. Neben der Begrenzung auf ein relativ enges Nahrungsspektrum und der räumlichen Begrenzung auf das Eulitoral wird die täglich für die Nahrungssuche zur Verfügung stehende Zeit durch die Gezeiten stark eingeschränkt. Die meisten Arten können oft nur wenige Stunden bei für sie optimaler Beutetierdichte und -erreichbarkeit fressen, etwa in der Zeit von 3-4 Stunden vor bis 3-4 Stunden nach Niedrigwasser. Hinzu kommt dann noch, daß die Hauptzugzeiten sich auf wenige Monate des Jahres konzentrieren (Abb. 5) und es zu einer breiten Überlappung zwischen den Arten kommt.

Wie vermeiden die Arten eine mögliche Konkurrenz untereinander? Zur zwischenartlichen Konkurrenzvermeidung wurden verschiedene Strategien entwickelt, von denen einige weit verbreitete kurz summarisch vorgestellt werden sollen. Auch wenn das Beutetierspektrum - nicht die Biomasse - des Wattenmeeres artenarm ist, werden von den einzelnen Vogelarten verschiedene Organismen bevorzugt gefressen. Während sich z.B. Arten wie Austernfischer und Knutt weitgehend auf die Ernährung von Muscheln, z.B. Tellmuschel, Herzmuschel und Miesmuschel (*Mytilus edulis*) spezialisiert haben, bevorzugen Alpenstrandläufer, Kiebitzregenpfeifer und Pfuhschnepfen Meeesborstenwürmer (z.B. *Nereis spec.*). Die Selektion unterschiedlicher Beutetierorganismen bedingt zumindest z.T. zugleich auch die Nutzung unterschiedlicher Wattzonen, und damit eine räumliche Trennung. Die knapp Alpenstrandläufer großen Sanderlinge (*Calidris alba*) sind fast ausschließlich an Sandstränden im Bereich der Brandungszone anzutreffen, Meerstrandläufer (*Calidris maritima*) hingegen an felsigen Küstenabschnitten (Helgoland), Säbelschnäbler wiederum bevorzugen die nahrungsreichen Seichtwasserbereiche schlickiger Meeresbuchten (Jadebusen) und Flußmündungen (Dollart). Zwischen diesen Arten gibt es

keine Überlappung und Konkurrenz. Ihre Nahrungsbiotope sind großräumig getrennt. Nutzen verschiedene Arten ein und dasselbe Nahrungsbiotop, so erfolgt eine räumliche Trennung häufig auf dem Mikrohabitat-Niveau. Die zur Trennung notwendige Skalierung ist wesentlich feinmaschiger anzusetzen. Während auf Miesmuschelbänken nahrungssuchende Austernfischer und Silbermöwen in erster Linie wirklich auf den Bänken anzutreffen sind, können dort ebenfalls fressende Alpenstrandläufer vorwiegend in den zwischen den Bänken verlaufenden schlickigen Rinnen beobachtet werden, wo sie kleine Meeresborstenwürmer, Krebse und Schnecken erbeuten. Nutzen verschiedene Arten ein und denselben Beutetierorganismus, so werden vielfach verschiedene Größenklassen bevorzugt und/oder in Abhängigkeit von der Schnabellänge des Vogels Beutetiere aus verschiedenen Tiefen des Wattbodens (Abb. 9). Rotschenkel, Großer Brachvogel und Silbermöwe ernähren sich zumindest z.T. von Strandkrabben (*Carcinus maenas*). Während Rotschenkel fast ausschließlich Individuen bis zu einer Carapax-Breite von max. 10 mm fressen, bevorzugen Große Brachvögel Individuen mit einer Carapax-Breite von 15 bis 25 mm und Silbermöwen von ca. 25 bis 35 mm (ZWARTS 1981). In der Regel gilt, je größer der Vogel desto größer seine Beutetiere. Eine weitere Strategie zur Konkurrenzvermeidung ist die Nutzung einzelner Wattzonen zu verschiedenen Zeiten des Tidezyklus. Aus den hier exemplarisch aufgeführten Beispielen zur zwischenartlichen Konkurrenzvermeidung bzw. -minderung darf nicht zwangsläufig geschlossen werden, daß keine interspezifische Konkurrenz auftritt. Wenn kleine Vogelarten bevorzugt kleine Beutobjekte fressen, bedeutet dies vielfach, daß sie Jugendstadien fressen und damit die potentielle zukünftige Nahrung großer Arten. Kleine wie große Vogelarten vertreiben vielfach allein durch ihre Anwesenheit viele potentielle Beutetiere von der Wattoberfläche in ihre schützenden Gänge und Röhren, so daß sie vor oberflächlich optisch nahrungssuchenden Arten geschützt sind. Ein gewisser Individualabstand muß somit ggf. auch zwischen Arten eingehalten werden, die unterschiedliche Beutetiere nutzen.

14. Makrozoobenthos satt? - Harte Zeiten für Vögel im Watt?

Im Laufe der Evolution hat jede Art ihre Anpassungsstrategie entwickelt. Auch nah verwandte Arten scheinen das Watt so unter sich aufgeteilt zu haben, daß sie gut koexistieren können. Hier schließt sich die Frage an, wie intensiv Vögel das Watt nutzen und ob die Kapazitätsgrenze heute bereits erreicht ist, so daß das Nahrungsangebot im Wattenmeer die Brutvogelbestände von Arktis und Subarktis limitiert? Im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte haben die Brut- und Rastbestände der meisten Arten

zugenommen (s.o.). Die langfristigen Bestandstrends wie auch Untersuchungen zur Nahrungskonsumtion durch Vögel deuten nicht auf ein Erreichen der Kapazitätsgrenze hin. Rastende Limikolen dürften im Jahreslauf im Mittel zwischen 10 und 40 % der verfügbaren Biomasse des Makrozoobenthos entnehmen (z.B. SMIT 1981; GOSS-CUSTARD 1984; MEIRE 1993). Höhere Entnahmeraten treten höchstens lokal begrenzt und dann auch nur bei einzelnen Arten bzw. sogar nur bei bestimmten Größenklassen dieser Arten auf. Vorausgesetzt, die Vögel können sich frei und ungestört im Wattenmeer verteilen, dürfte das Nahrungsangebot die Bestände derzeit (noch?) nicht großflächig limitieren. Durch Tiere selbst kommt es nicht zu einer Übernutzung des Makrozoobenthos. Sie nutzen grundsätzlich nur einen geringen Prozentsatz, dann weichen sie auf andere nahrungsreichere und damit für sie profitablere Flächen aus.

In neuester Zeit, etwa ab Ende der 80er Jahre, mehren sich aber doch die Hinweise, daß die Tragfähigkeit des Ökosystems Wattenmeer zumindest regional erreicht bzw. sogar überschritten wird. Durch Überfischung wurde ein großer Teil - in den Niederlanden annähernd alle - der natürlichen Herz- und Miesmuschelbänke zerstört (CWSS 1993). Infolgedessen gingen nicht nur die Rastbestände von Austernfischer und Eiderente erstmals seit langer Zeit zurück, zugleich nahm auch die Mortalität der im Wattenmeer überwinterten Austernfischer und Eiderenten drastisch zu. Allein in den Niederlanden verhungerten im Winter 1990/91 mehr als 10.000 Eiderenten (REVIÉ 1993). Die verbliebenen Eiderenten konnten zumindest regional in tiefere Bereiche der Nordsee ausweichen und andere Nahrungsquellen nutzen. Nördlich Terschellings wurden über 60.000 Eiderenten zusammen mit mehr als 100.000 Trauer- (*Melanitta nigra*) und Samtenten (*Melanitta fusca*) beobachtet, die sich von Trogmuscheln (*Spisula subtruncata*) ernährten (LEOPOLD 1993). Doch nicht nur die Enten entdeckten die *Spisula*-Bänke, auch die Fischer. Bei der Effizienz der niederländischen Flotte dürfte es nicht lange dauern, bis auch diese Muschelbestände abgeerntet sind. Die Eiderenten konnten neue Nahrungsquellen in der offenen Nordsee nutzen, die verbliebenen Austernfischer wichen zur Nahrungssuche vermehrt ins Binnenland aus (HULSCHER et al. 1993). Ein Ausweichen ins Binnenland zur Nahrungssuche ist Austernfischern nur in milden Wintern möglich, wenn die Regenwürmer - die Hauptbeutetiere der Austernfischer im Binnenland - nicht zu tief und damit für Austernfischer unerreichbar in den Boden abwandern. Austernfischer und Eiderente konnten zumindest teilweise alternative Nahrungsquellen nutzen. Andere Arten konnten dies nicht. Die normalerweise auf Griend (Niederlande) rastenden Knutts verschwanden. Durch die rücksichtslose Saugbaggerbefischung wurden die Herz- und Miesmuscheln nicht nur

quantitativ abgeerntet, vielmehr kam es zugleich zur Zerstörung der Muschelbänke, zu erheblichen Sedimentverlagerungen und damit zur Zerstörung der gesamten Benthosgemeinschaft. - Wem gehört das Watt?

15. Schlußbetrachtung

Wie ist der Zustand des Wattenmeers aus der Sicht der Vogelwelt zu beurteilen? Die bei den meisten See- und Küstenvogelarten in den letzten Jahrzehnten zu beobachtenden Bestandszunahmen scheinen zumindest auf den ersten Blick nicht auf aktuelle Probleme hinzudeuten, doch der Anschein trügt! Die Eingriffe des Menschen in den Lebensraum Wattenmeer sind so vielfältig und haben in den letzten Jahren und Jahrzehnten derart drastisch zugenommen, daß damit zu rechnen ist, daß das Ökosystem Wattenmeer sich in einem labilen Gleichgewicht befindet und die Belastungsgrenze in Bälde überschritten wird. Wirklich ungestörte Rückzugsgebiete, die als Regenerationskerne dienen könnten, gibt es nicht mehr. Die gravierendsten Einflüsse auf Brut- und Rastvögel gehen derzeit von Eindeichungen, Küstenschutzmaßnahmen, Landwirtschaft, Fischerei, Muschelfischerei, Militär, Flugverkehr und Tourismus aus (vgl. STOCK et al. 1994). Bis jetzt haben sich die Störungen offensichtlich nur in wenigen Fällen bis auf die höchste trophische Ebene, die Vögel, ausgewirkt. Vögel erwiesen sich in den meisten Fällen als erstaunlich flexibel und resistent genug, um eine Vielzahl massiver Eingriffe incl. direkter Schadstoffeinleitungen aufzufangen. Denkbar ist aber, daß die Eutrophierung toxischen Effekten entgegengewirkt hat (MICHAELIS und REISE 1994). Die Eutrophierung führte zu einer langfristigen Erhöhung des Beutetierangebots und könnte damit andere meist lokal begrenzte Störquellen kompensiert und überlagert haben, so daß der Einfluß dieser Störgrößen erst nach Reduktion des Nährstoffeintrags sichtbar wird. Die negativen Effekte der o.g. Störfaktoren können ebenfalls reduziert werden, sofern es politisch "nur" gewollt wird. Fischerei und Muschelfischerei können leicht auf ein ökosystemar verträgliches Maß ("wise and sustainable use") reduziert werden. Nur eine ausgewogene Nutzung sichert den Fortbestand dieser Industriezweige langfristig. Der Tourismus kann, wie auf internationaler Ebene lange üblich, naturverträglich gelenkt werden, sofern die entsprechenden Finanzmittel zur Verfügung gestellt werden. Die dem Fremdenverkehr in einem Nationalpark zwangsläufig aufzulegenden Beschränkungen müssen keinesfalls, wie von Vertretern der Kreise, Gemeinden, Kurverwaltungen etc. in der Öffentlichkeit oft zu unrecht behauptet wird, zu finanziellen Einbußen führen. Ein Nationalpark, allgemein Schutzgebiete, können eine Region vielmehr attraktiver gestalten und die Attraktivität vor allem auch langfristig sichern. Militärische

Übungen sind im Nationalpark Wattenmeer grundsätzlich einzustellen. Die minimale Flughöhe ist von 150 auf 500 m über Grund anzuheben. Die maximale Geschwindigkeit ist im Wattenmeer für alle Schiffe auf 10 Knoten zu begrenzen. Bei den hier exemplarisch und aus Platzgründen nur schlagwortartig behandelten Störfaktoren handelt es sich vorwiegend um räumlich und/oder zeitlich begrenzte Störungen, die sich, den entsprechenden politischen Willen vorausgesetzt, vergleichsweise leicht beheben lassen (vgl. Empfehlungen des 8. wiss. Wattenmeersymposiums, Esbjerg, September 1993, Ophelia Suppl. 6 [1994]: 11-17).

Neben den genannten meist lokal und/oder zeitlich begrenzten menschlichen Aktivitäten gibt es aber auch eine Vielzahl überregionaler und z.T. seit Jahrzehnten wirkender Störfaktoren. Deren Einfluß ist oft wesentlich schwerer zu beurteilen, da entsprechende Langzeitmessungen weitgehend fehlen. Erwähnt und andiskutiert sei hier nur der Faktorenkomplex, globale Klimaerwärmung, Meeresspiegelanstieg, Deichbau. Für dieses Faktorengefüge fehlt ein umfassendes Szenario und ist derzeit auch nur schwer zu erstellen. Unzweifelhaft ist, daß die natürlichen Sedimentationsprozesse, die den Erhalt der Wattflächen durch kontinuierliche Aufschlickung im Bereich der Gezeitenzone gewährleisten, infolge des Lahnungs- und Deichbaus seit nunmehr annähernd 1000 Jahren massiv gestört und verändert werden. Jüngste Analysen großräumiger, sedimentologischer Untersuchungen aus dem ostfriesischen Wattenmeer belegen einen kontinuierlichen Verlust feinkörniger Sedimente, d.h. einer der ökologisch wichtigsten Substratkomponenten (FLEMMING und DAVIS 1994; FLEMMING und NYANDWI 1994). Schlickwatten beherbergen eine wesentlich arten- und individuenreichere Makrofauna als Misch- und Sandwatten. Dieser Prozeß wurde durch den Deichbau bzw. die damit verbundene Kanalisation der Strömung ausgelöst. Im Bereich der ostfriesischen Rückseitenwatten dokumentiert er sich heute in geringen Anteilen an Schlickwatten und natürlichen Salzwiesen (FLEMMING und DAVIS 1994; FLEMMING und NYANDWI 1994). Der Meeresspiegelanstieg verstärkt diesen Prozeß. Größere Wassertiefen erlauben ein weiteres Vordringen größerer und damit energiereicherer Wellen, was nicht nur eine zusätzliche großflächige Erosion in stark exponierten Küstenbereichen, sondern zugleich auch in den ehemals schlickreichen küstennahen Zonen bewirkt. Langfristig hat der Meeresspiegelanstieg in Verbindung mit dem Deichbau somit eine Abnahme und Verarmung der Makrofauna der Rückseitenwatten zur Folge. Die vergleichsweise arten- und individuenreiche Schlickwattfauna wird durch eine Sandwattfauna verdrängt. Für Schlickwattbewohner könnten geschützte Buchten, wie z.B. der Jadebusen, zunehmend an Bedeutung gewinnen (MICHAELIS und REISE

1994) und ggf. als Rückzugsgebiete fungieren. Auch wenn die ökologischen Folgen von globaler Klimaerwärmung, Meeresspiegelanstieg und Deichbau derzeit nur schwer prognostiziert werden können und ein entsprechendes Szenario, das die komplexen Wechselwirkungen zwischen abiotischen (z.B. Hydrographie, Morphologie) und biotischen Faktoren berücksichtigt, fehlt, scheinen langfristig Deichrückverlagerungen unumgänglich, wenn das Ökosystem Wattenmeer mit seinen derzeitigen Formen und Funktionen erhalten werden soll.

16. Zusammenfassung

Mehr als 50 verschiedene Küstenvogelarten mit über 10 Mio. Individuen suchen das Wattenmeer alljährlich zur Brut, Rast und/oder Überwinterung auf. Sie gehören überwiegend zwei Ordnungen an, den *Anseriformes* und *Charadriiformes*.

Ca. 30 Arten mit mehr als 400.000 Brutpaaren nutzen die Vorländer, Inseln und Halligen regelmäßig zur Brut. Die häufigsten Brutvogelarten sind Lach- und Silbermöwe, Austernfischer, Brand-, Fluß- und Küstenseeschwalbe, Rotschenkel und Säbelschnäbler. Mit Ausnahme typischer Primärdünenbrüter (z.B. Seeregenpfeifer, Zwergseeschwalbe), deren Bestände als akut gefährdet einzustufen sind, haben die Brutbestände der meisten Arten im Laufe der letzten Jahrzehnte zugenommen. Die Bestandszunahmen sind überwiegend auf die Eutrophierung des Wattenmeeres und die daraus resultierende Erhöhung des Nahrungsangebots sowie bei fischfressenden Arten auf das erhöhte Angebot an Rückwurf und Abfall aus der Fischerei zurückzuführen.

Überragende internationale Bedeutung kommt dem Wattenmeer aufgrund seiner Funktion als Rast- und Überwinterungsgebiet auf dem ostatlantischen Zugweg zu. Zahlreichen arktischen und subarktischen Brutvogelarten bietet es eine der wenigen Möglichkeiten, ihre Energiereserven für die vielfach über 10.000 km langen Flüge zwischen den Brut- und Überwinterungsgebieten aufzufüllen. Die Brutgebiete der Arten, die das Wattenmeer regelmäßig als "Tankstelle" nutzen, reichen von NO-Kanada bis NO-Sibirien, ihre Winterquartiere erstrecken sich bis S-Afrika. Jahresmaxima der im Wattenmeer verweilenden Vögel treten zur Zeit des Herbst- und Frühjahrszuges auf, von August-Oktober und März-Mai. Während des Herbstzuges können über 3 Mio. Küstenvögel gleichzeitig im Wattenmeer anwesend sein. Der Mittwinterbestand liegt bei ca. 1-1,5 Mio. Die Gesamtzahl der Vögel, die das Wattenmeer alljährlich zur Rast und/oder Überwinterung aufsuchen, dürfte bei 10-12 Mio. liegen. Die häufigsten Rastvogelarten mit regelmäßig mehr als 100.000 Individuen sind

Alpenstrandläufer, Austernfischer, Knutt, Pfuhlschnepfe, Eiderente, Brandente, Pfeifente, Lach- und Silbermöwe.

Die Bedeutung des Wattenmeeres für Vögel ist in erster Linie auf die hohe Biomasse des Makrozoobenthos und die gute Nahrungsverfügbarkeit zurückzuführen. Exemplarisch vorgestellt werden verschiedene ökologische Anpassungsstrategien sowie die Aufteilung und Nutzung verschiedener Lebensräume des Wattenmeeres. Die historische Entwicklung, aktuelle Situation und Gefährdungsursachen werden diskutiert.

Literatur

- BAILLIE, S., C. HUMPHREY & W. PEACH, 1993. IPM - a new approach to identifying conservation problems. In: Andrews, J., S.P. Carter (Hrsg.). Britain's birds in 1990-1991: the conservation and monitoring. BTO/JNCC, 38-43.
- BECKER, P.H., 1991. Population and contamination studies in coastal birds: The Common Tern *Sterna hirundo*. In: Perrins C.M., C.D. Lebreton und G.J.M. Hiron (Hrsg.). Bird population studies: relevance to conservation and management: 433-460, Oxford University Press, Oxford.
- BECKER, P.H., 1992. Seevogelmonitoring: Brutbestände, Reproduktion, Schadstoffe. - Vogelwelt 113, 262-272.
- BECKER, P.H., 1993. Seevögel als Bioindikatoren. - Wilhelmshavener Tage 4. Brune-Druck, Wilhelmshaven, 79-93.
- BECKER, P.H. & M. ERDELEN, 1987. Die Bestandsentwicklung von Brutvögeln der deutschen Nordseeküste 1950-1979. - J. Orn. 128, 1-32.
- BEHM-BERKELMANN, K. & H. HECKENROTH, 1991. Übersicht der Brutbestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten 1900-1990 an der niedersächsischen Nordseeküste. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen 27, Hannover, 99 S.
- BLEM, C.R., 1990. Avian energy storage. In: Johnston, R.F. (Hrsg.). Current Ornithology, 7, Plenum Press, New York, 59-113.

- CREMONA, J., 1988. A field atlas of the seashore. Cambridge University Press, Cambridge, 100 S.
- CWSS., 1993. Quality status report of the North Sea - Subregion 10 - The Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat (CWSS), Wilhelmshaven, 174 S.
- DRENT, R. & T. PIERSMA., 1990. An exploration of the energetics of leapfrog migration in arctic breeding waders. In: Gwinner, E., (Hrsg.). Bird migration: physiology and ecophysiology, Springer-Verlag, Berlin, 399-412.
- EBBINGE, B.S., 1989. A multifactorial explanation for variation in breeding performance of Brent Geese *Branta bernicla*. - Ibis 131, 196-204.
- ENS, B., M. KERSTEN, A. BRENNINKMEIJER & J.B. HULSCHER., 1992. Territory quality, parental effort and reproductive success of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*). - J. Anim. Ecol. 61, 703-715.
- EXO, K.-M. & C. KETZENBERG, 1993. Räumlich-zeitliche Verteilung von Rastvögeln Spiekeroogs. BMFT-Abschlußbericht, 41 S.
- EXO, K.-M., P.H. BECKER, B. HÄLTERLEIN, H. SCHEUFLER, A. STIEFEL, O. THORUP, H. HÖTKER, M. STOCK & P. SÜDBECK, 1994. Empfehlungen zum Bruterfolgsmonitoring bei Küstenvögeln - ein erstes Konzept. - Wilhelmshaven.
- FLEET, D.M., J. FRIKKE, P. SÜDBECK & R.L. VOGEL, 1994. Breeding birds in the Wadden Sea 1991. Wadden Sea Ecosystem No. 1, Common Wadden Sea Secretariat und Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, 108 S.
- FLEMMING, B.W. & R.A. DAVIS jr., 1994. Holocene evolution, morphodynamics and sedimentology of the Spiekeroog barrier island system (southern North Sea). - Senckenbergia marit. 24, 117-155.
- FLEMMING, B.W. & N. NYANDWI, 1994. Land reclamation as a cause of fine-grained sediment depletion in backbarrier tidal flats (southern North Sea). - Neth. J. Aquat. Ecol. 28, 299-307.
- GOEDE, A.A., E. NIEBOER & P.M. ZEEGENS, 1990. Body mass increase, migration pattern and breeding grounds of Dunlins, *Calidris a. alpina*, staging in the Dutch Wadden Sea in spring. - Ardea 78, 135-144.
- GOSS-CUSTARD, J., 1984. Intake rates and food supply in migrating and wintering shorebirds. In: Burger, J. & B.L. Olla (Hrsg.). Shorebirds - migration and foraging behaviour. Behaviour of marine animals Vol. 6: 233-270, Plenum Press, New York.
- HÄLTERLEIN, B. & K. BEHM-BERKELMANN, 1993. Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1990 - Vierte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". - Seevögel 12, 47-51.
- HÄLTERLEIN, B. & B. STEINHARDT, 1993. Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1991 - Fünfte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". - Seevögel 14, 1-5.
- HULSCHER, J.B., J. DE JONG & J. VAN KLINKEN, 1993. Uitzonderlijk grote aantallen Scholeksters in het binnenland gedurende de winter van 1992/93. - Limosa 66, 117-123.
- HULSCHER, J.B., K.-M. EXO & N. CLARK, Im Druck. Migration. In: Goss-Custard, J.D. (Hrsg.). The behaviour and ecology of Oystercatchers: from the individuals to populations. Oxford University Press.
- KEIJL, G.O. & C. MOSTERT, 1988. Vorstrek van Scholeksters *Haematopus ostralegus* langs de kust in 1987. - Sula 2, 113-118.
- LEOPOLD, M.F., 1993. Spisula's zeeënden en kokkelvisser: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. - Sula 7 (1), 24-28.
- MEIRE, P., 1993. Wader populations and macrozoobenthos in a changing estuary: the Oosterschelde (The Netherlands). PhD thesis, University of Gent.
- MELTOFTE, H., J. BLEW, J. FRIKKE, H.-U. RÖSNER & C.J. SMIT., 1994. Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea.

Publication 34, Wader Study Group Bulletin 74, Special issue, 192 S.

MICHAELIS, H. & K. REISE, 1994. Langfristige Veränderungen des Zoobenthos im Wattenmeer. In: Lozán, J.L., E. Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen & W. Lenz (Hrsg.). Warnsignale aus dem Wattenmeer, Blackwell, Berlin, 106-117.

PIPER, W. & E. HARTWIG, 1994. Nigehörn, eine neue Insel im Nationalpark - Hamburgisches Wattenmeer -. - Seevögel 15, 45-49.

PROKOSCH, P., 1988. Das schleswig-holsteinische Wattenmeer als Frühjahrs-Aufenthaltsgebiet arktischer Watvogelpopulationen am Beispiel von Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*, L.1758), Knutt (*Calidris canutus*, L.1758) und Pfuhschnepfe (*Limosa lapponica*, L.1758). - Corax 12, 274-442.

REVIER, H., 1993. Herzmuschel-Fischerei im Wattenmeer. - Wattenmeer International 3, 11.

RÖSNER, H.-U., M. VAN ROOMEN, P. SÜDBECK & L.M. RASMUSSEN, 1994. Migratory Waterbirds in the Wadden Sea 1992/93. Wadden Sea Ecosystem No. 2, Common Wadden Sea Secretariat & Trilateral Monitoring and Assessment group, Wilhelmshaven, 72 S.

ROSE, P.M. & D.A. SCOTT, 1994. Waterfowl population estimates. - IWRB Publ. 29, Slimbridge.

SCHEIFFARTH, G., C. KETZENBERG & K.-M.- EXO, 1993. Utilization of the Wadden Sea by waders: differences in time budgets between two populations of Bar-tailed godwits (*Limosa lapponica*) on spring migration. - Verh. Dtsch. Zool. ges. 86/1, 287.

SMIT, C.J., 1981. Production of biomass by invertebrates and consumption by birds in the Dutch Wadden Sea area. In: Smit, C.J. & W.J. Wolff (Hrsg.). Birds of the Wadden Sea. Balkema, Rotterdam, 290-301.

SMIT, C.J. & P.M. ZEEGERS, 1994. Shorebird counts in the Dutch Wadden Sea, 1980-91: a comparison with the 1965-77 period. - Ophelia Suppl. 6, 163-170.

SPAANS, A.L., A.A.N. DE WIT & M.A. VAN VLAARDINGEN, 1987a. Effects of increased population size in Herring Gulls on breeding success and other parameters. - Studies in Avian Biology 10, 57-65.

SPAANS, A.L., A.A.N. DE WIT, M.A. VAN VLAARDINGEN & R. NOORDHUIS, 1987b. Hoe kunnen we de Zilvermeeuw in ons land het beste beheren? - De levende Natuur 88, 103-109.

STOCK, M., P.H. BECKER & K.-M. EXO, 1994. Menschliche Aktivitäten im Wattenmeer - ein Problem für die Vogelwelt? In: Lozán, J.L., E. Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen & W. Lenz (Hrsg.). Warnsignale aus dem Wattenmeer: 285-295, Blackwell, Berlin.

SÜDBECK, P. & B. HÄLTERLEIN, 1994. Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste 1992. - Sechste Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft Seevogelschutz. - Seevögel 14, 11-15.

TAUX, K., 1984. Brutvogelbestände an der Deutschen Nordseeküste im Jahre 1982 - Versuch einer Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". - Seevögel 5, 27-37.

TAUX, K., 1986. Brutvogelbestände an der Deutschen Nordseeküste 1984 - Zweiter Erfassungsversuch durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". - Seevögel 7, 21-31.

VAUK, G. & J. PRÜTER, 1987. Möwen (Arten, Bestände, Verbreitung, Probleme). - Jordsand-Buch Nr. 6. Niederelbe-Verlag H. Huster, Otterndorf/Niederelbe.

VAUK, G., J. PRÜTER & E. HARTWIG, 1989. Die aktuelle Bestandszunahme der Seevögel - Ausdruck verbesserter Lebensbedingungen in der Deutschen Bucht? - NNA-Berichte 2/1, 58-62.

VOGEL, R., D. FLEET, J. FRIKKE, B. REINEKING & P. SÜDBECK, 1994. Results of the 1991 survey for breeding birds in the international Wadden Sea (the Joint Monitoring Project for Breeding Birds in the Wadden Sea). - Ophelia Suppl. 6, 345.

VRIES, R. DE., 1990. Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1988 - dritte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". - *Seevogel* 11, 21-26.

ZWARTS, L., 1981. Habitat selection and competition in wading birds. In: Smit, C.J. & W.J. Wolff (Hrsg.). *Birds of the Wadden Sea*, Balkema, Rotterdam, 271-279.

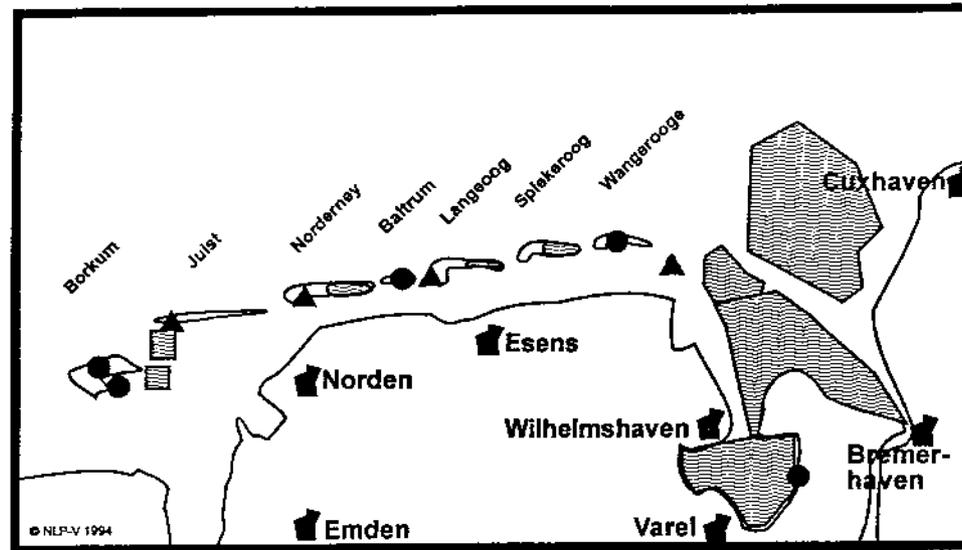
Wattenmeer-Nationalparke Ein geeignetes Instrument auch für den Schutz von Küstenvögeln

*Hubert Farke und Petra Potel
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
Wilhelmshaven*

1. Einleitung

Das Wattenmeer einschließlich der Inseln und Küstensalzwiesen nimmt als Brut-, Mauser-, Rast- und Nahrungsgebiet eine zentrale Stellung im Leben vieler Küstenvögel ein (EXO 1994; desgl. in diesem Band). Wesentlich dafür sind der Nahrungsreichtum, die Vielgestaltigkeit der Landschaft und die im großen und ganzen immer noch geringe Anzahl von Störungen. In den Jahren 1985, 1986 und 1990 haben die Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg nahezu das gesamte deutsche Wattenmeer als Nationalparke ausgewiesen und damit in die höchste Naturschutzkategorie überführt. Schon früher, teilweise bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts, sind jedoch viele einzelne Teilbereiche des Wattenmeeres als Natur- und Landschaftsschutzgebiete oder auch als Wild- und Vogelschutzgebiete ausgewiesen worden. So waren z.B. im niedersächsischen Wattenmeer die Vogelinseln Memmert und Mellum, die Ostenden aller ostfriesischen Inseln, das Hohe Weg Watt, der Knecht- und der Eversand sowie einige Salzwiesen am Festland Naturschutzgebiete (Abb. 1). Der Jadebusen war Vogelschutzgebiet, das ostfriesische Wattenmeer und die Wurster Küste Landschaftsschutzgebiet. Seit 1976 ist das ostfriesische Wattenmeer als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung gemeldet. Mit der Schaffung des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer" wurden alle in seinem Bereich bis dahin geltenden Schutzgebietsverordnungen aufgehoben und durch die Nationalparkverordnung ersetzt.

Vor der Ausweisung als Nationalpark, aber auch noch danach, wurde die Frage, ob mit diesem neuen Instrument eine Verbesserung des Schutzes über das schon Erreichte hinaus möglich sei, auch in Kreisen des Naturschutzes kontrovers diskutiert. Im folgenden Beitrag beschreiben wir am Beispiel des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer" die Schutzmöglichkeiten der Nationalparkverordnung in Hinblick auf Küstenvögel, und gehen der Frage



Lage ehem. Naturschutzgebiete

- < 100 ha
- ▲ < 500 ha
- ▭ > 500 ha

Abb. 1. Naturschutzgebiete im niedersächsischen Wattenmeer vor Ausweisung des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer".

nach, wie sich ein ökosystembezogener Schutzansatz auf die Küstenvögel auswirken könnte.

2. Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer"

Das niedersächsische Naturschutzgesetz (§ 25) besagt, daß Nationalparke

- großräumig und von besonderer Eigenart sein sollen,
- zum größeren Teil ihrer Fläche die Voraussetzung eines Naturschutzgebietes erfüllen müssen,
- sich in einem von Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand zu befinden haben,
- vornehmlich der Erhaltung eines möglichst artenreichen heimischen Pflanzen- und Tierbestands dienen und
- einheitlich geschützt werden sollen.

Großräumiger, intensiver Schutz anthropogen wenig beeinflusster Gebiete, die dem Erhalt artenreicher Pflanzen- und Tierbestände dienen, kommt besonders den sehr mobilen Vögeln mit ihren diversen Habitat- und Nutzungsansprüchen entgegen. Da der Zusammenhang "hoher Schutzstatus - mehr Vögel" auf der Hand zu liegen scheint, wurde dem Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" schon bald nach seiner Einrichtung die hohen Bestände an Stock- bzw. Eiderenten angelastet, die auf binnenländischen Rapsfeldern bzw. Miesmuschelkulturen Schaden verursachten. Zur gleichen Zeit berichteten Landwirte aus den inzwischen zu großen Teilen nicht mehr oder nur extensiv genutzten Salzwiesen über einen Rückgang der ihnen bekannten, dort seit Jahrzehnten brütenden Vögel. Beide Beobachtungen weisen darauf hin, daß sich mit der Schaffung des Nationalparks und dem auf natürliche Abläufe zielenden Schutzansatz Bedingungen geändert haben bzw. in Änderung begriffen sind, die auch die Küstenvögel betreffen. Je nach Vogelart können diese Veränderungen sowohl positiv als auch negativ sein.

Seit der Gründung des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer" vor acht Jahren sind bei vielen Nutzungsformen Änderungen erfolgt. Deren mögliche Auswirkungen auf die Küstenvögel sollen zunächst beschrieben werden.

3. Landwirtschaft

Ziel des Nationalparks ist es, die außendeichs liegenden Salzwiesen langfristig aus der Nutzung zu nehmen. Dazu wurden zunächst auf den staatseigenen Flächen alle bestehenden Pachtverträge in kostenlose Nutzungsverträge umgewandelt, die mit Naturschutzaufgaben versehen sind (Mahd nach dem 15.07.; extensive Viehhaltung, d.h. 0,6-1 Rind/ha). Inzwischen sind 4.700 ha (59 %) der Außendeichssalzwiesen in Niedersachsen vollständig nutzungsfrei. Nutzungseinschränkungen, insbesondere aber die Nutzungsfreiheit, bedeuten in der Regel

- größere Habitatvielfalt,
- natürliche Sukzessionen und damit eine höhere Dynamik,
- häufig eine höhere Vegetation,
- größere Artenvielfalt der Flora und der Wirbellosenfauna.

Je nach Sukzessionsstadium profitieren davon eine Reihe von Brutvogelarten, wie Rotschenkel, Brachvögel, Uferschnepfen und Enten, sowie als Rastvögel insbesondere die durchziehenden Singvögel. Negativ wirken sich solche Maßnahmen auf Arten aus, die eine kurze Vegetation bevorzugen, um ein gut überschaubares Umfeld zu haben, wie bei den Brutvögeln z.B. die Seeschwalben, Säbelschnäbler und Kiebitze, bei den Rastvögeln die Brachvögel. Dieser negativ beeinflussten Gruppe zuzurechnen sind auch die Gänsearten, die kurze Vegetation bevorzugen.

4. Jagd

Mit der Ausweisung des niedersächsischen Wattenmeeres als Nationalpark wurde die Wattenjagd (unterhalb MTHW) in der am stärksten geschützten Zone I (Ruhezone) verboten. Damit entfielen diese Form der Jagd und insbesondere die damit verbundenen Störungen in über 50 % des Nationalparks. Die jährlich ausgegebenen Lizenzen verringerten sich von früher 527 auf ca. 200 in 1990 und 40 in 1994. Ebenfalls in der Zone I wurde zum gleichen Zeitpunkt auch die Jagd auf Wasserwild oberhalb der MTHW-Linie grundsätzlich verboten und nur noch als Ausnahme an 10 Tagen im Jahr auf Antrag erlaubt. Inzwischen sind die Bemühungen zur Reduzierung der Jagd in Niedersachsen weitergegangen. Ein generelles Verbot der Wattenjagd ist für Anfang 1995 angekündigt; bei der 10-Tage-Ausnahmeregelung sind durch Verhandlungen in einigen Gebieten inzwischen weitere Reduzierungen erreicht worden. Die Jagd auf Haarwild ist nach wie vor nicht eingeschränkt.

Hier versucht die Nationalparkverwaltung durch Absprachen zu erreichen, daß diese Jagden möglichst während der Niedrigwasserzeiten stattfinden, da dann die meisten Vögel im Watt auf Nahrungssuche sind und so Störungen insbesondere während der Rastphasen reduziert werden.

Drei Faktoren wirken sich bei der Jagd im wesentlichen auf die Vogelwelt aus:

- Das Töten von Vögeln; die bejagten Arten sind allerdings nicht bestandsgefährdet.
- Die Störung aller Vögel durch das Schießen; aber allein schon die Anwesenheit der Jäger und Hunde und die anderen mit der Jagd verbundenen Aktivitäten führen zu Beunruhigungen.
- Die Belastungen durch das Bleischrot.

Aus ökologischer Sicht besteht keine Notwendigkeit, in den Wattenmeernationalparks, z.B. zur Bestandsregulierung, zu jagen. Die trilateralen Ministerbeschlüsse von Esbjerg 1991 fordern darüber hinaus ein schrittweises Einstellen der Jagd auf wandernde Arten und das Verbot von Bleischrot spätestens ab Februar 1993.

5. Fischerei

Nach der Einstellung der Herzmuschelfischerei im Winter 1991/92 ist im wesentlichen nur noch die Miesmuschelfischerei durch Ausschluß einiger Gebiete, wie z.B. der Watten zwischen Weser und Elbe, von der Nationalparkverordnung betroffen. Auf den Ablauf der Fischerei selbst hat die Nationalparkverwaltung allerdings keinen Einfluß, hier findet allein das Fischereirecht Anwendung. Bei der Miesmuschelfischerei wird die Miesmuschelsaat dem freien Watt entnommen und auf Muschelkulturflächen gebracht, wo sie heranwächst und später geerntet wird. Auf diese Weise werden große Mengen Biomasse aus verschiedenen Bereichen des Wattenmeeres an einzelnen Stellen konzentriert. Direkte Effekte auf die Vögel sind kaum untersucht; fest steht aber, daß Eiderenten die Muschelkulturen als günstige Nahrungsquelle nutzen, sehr zum Leidwesen der Muschelfischer. Insgesamt hat sich der Entnahmedruck auf die Miesmuscheln im niedersächsischen Wattenmeer in den letzten Jahren deutlich erhöht, einen wesentlichen Anteil haben daran die Vögel (MICHAELIS 1993).

Die Krabbenfischerei wird durch Regelungen der Nationalparkverordnung so gut wie gar nicht eingeschränkt, so daß die von WALTER (1995) geschilderten Auswirkungen auf die Vögel nicht in direktem Bezug zum Nationalpark stehen.

6. Tourismus

Die vom Tourismus ausgehenden Störungen der Vogelwelt im Wattenmeer werden von STOCK et al. (1994) zusammenfassend dargestellt und sollen hier nicht im einzelnen abgehandelt werden. Die Nationalparkverordnung "Niedersächsisches Wattenmeer" sieht eine Reihe von Regelungen vor, die zu einer Lenkung des Tourismus und damit zu einer Entlastung der Brut- und Rastgebiete führen sollen. Wesentlich sind

- das Wegegebot in der Zone I des Nationalparks, durch das große Teile, insbesondere die empfindlichen Brutgebiete und Rastplätze, von Störungen durch Besucher freigehalten werden können;
- das auch in der nicht so streng geschützten Zone II (Zwischenzone) während der Brutzeit geltende Betretungsverbot der Salzwiesen vor den Hauptdeichen.

Mit dieser Ausdehnung des Betretensverbots auch auf die Zwischenzone werden nahezu alle Brutgebiete im niedersächsischen Nationalpark unter verstärkten Schutz gestellt. Diese Regelungen müssen durch eine effektive Gebietsbetreuung ergänzt werden, die den Besuchern vor Ort für Erklärungen zur Verfügung steht, Führungen durchführt und, falls erforderlich, auch die Einhaltung der Gebote durchsetzt.

Eine solche Betreuung ist in einigen Gebieten vorhanden, sie wird dort von Zivildienstleistenden oder freiwilligen Helfern aus den Verbänden bzw. von der Landschaftswacht durchgeführt.

Ein Beispiel positiver Entwicklung aufgrund intensiver Betreuung und Besucherlenkung zeigen die Brutbestände von Seeregenpfeifer und Zwergseeschwalbe am Ostende von Juist (Tab. 1).

Seit 1989 darf dort ein ausgewiesener Inselrundweg während der Brutzeit nur unter naturschutzfachlicher Führung betreten werden. Bei beiden Arten steigt die Anzahl der Brutpaare nach einem vorhergehenden starken Abfall deutlich an, z.T. gegen den landesweiten Trend. Dies zeigt, daß der Aufbau einer flächendeckenden Betreuung unter der Federführung der Nationalparkverwaltung dringend erforderlich ist.

| | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Juist Ost | | | | | | | | | | | |
| Seeregenpfeifer | 9 | 4 | - | 2 | 6 | - | 16 | 11 | - | 3? | 15 |
| Gesamt | 187 | 180 | 156 | 106 | 94 | 101 | 88 | 78 | 70 | 56 | |
| (Nieders. u. Bremen) | | | | | | | | | | | |
| Zwergseeschwalbe | - | - | 14 | 4 | 6 | 3 | 42 | 58 | - | 44 | 65 |
| Gesamt | | | 217 | 202 | 139 | 166 | 163 | 193 | 218 | 220 | - |
| (Nieders. u. Bremen) | | | | | | | | | | | |

Quelle: Staatliche Vogelschutzwarte im Niedersächsischen Landesamt für Ökologie

Tab. 1. Brutbestände (Anzahl Brutpaare) des Seeregenpfeifers (*Charadrius alexandrinus*) und der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) am Ostende von Juist (Kalfamer) und der jeweilige Gesamtbrutbestand Niedersachsens (einschl. Bremens) (? = evtl. nicht vollständig erfaßt).

7. Wassersport

Während die trockengefallenen Wattflächen in den Schutzzonen I der Wattenmeer-Nationalparke längst durch die von den Ländern erlassenen Nationalparkgesetze und Verordnungen vor Betreten geschützt sind, konnte man sich lange Zeit nicht auf eine Verordnung für das Befahren dieser Gebiete während der Überflutungszeiten einigen, für das der Bundesminister für Verkehr - das Wattenmeer ist Bundeswasserstraße - zuständig ist. Zwei Regelungsvorschläge standen zur Diskussion. Während die Länder eine Sperrung der Schutzzonen I außerhalb der Fahrwasser für den Schiffsverkehr wollten, wünschten insbesondere die Sportbootverbände eine zeitliche Regelung (Befahren der Schutzzonen I während der Zeitspanne drei Stunden vor Hochwasser bis drei Stunden nach Hochwasser). Eine Befahrensverordnung wurde erst 1992 erlassen, in der die von den Sportbootverbänden propagierte zeitliche Regelung festgeschrieben wurde, ausgenommen allerdings einige Robben- und Seevogelschutzgebiete, in denen auch zur Hochwasserzeit ein Befahrensverbot herrscht. Diese Schutzgebiete wurden im Jahre 1993 überarbeitet und beträchtlich erweitert (Abb. 2).

Ausgewiesen werden nun in der ab Mai 1994 geltenden Regelung Robbenschutzgebiete (gesperrt von 01.05. bis 01.10.), Vogelschutzgebiete (gesperrt vom 01.04. bis 01.10.), kombinierte Seevogel- und Robbenschutzgebiete (gesperrt vom 01.04. bis 01.10.) und bedeutende Nahrungs- und Rastgebiete (ganzjährig gesperrt). Insgesamt sind damit ca. 50 % der Schutzzonen I im niedersächsischen Nationalpark vom Befahren ausgenommen.

8. Übrige Störungen und Belastungen

Schadstoffbelastungen aus den Flüssen, der Nordsee und aus der Luft, Küstenschutzmaßnahmen und militärische Übungen wirken sich ebenfalls in den Wattenmeer-Nationalparks und dort auch auf die Vögel aus. Aufgrund der Gesetzeslage kann in diese Bereiche durch die Naturschutzgesetzgebung allerdings nicht eingegriffen werden, so daß keine unmittelbaren Auswirkungen durch die Ausweisung der Nationalparke bestehen. Festzustellen ist allerdings auch hier, daß die Ausweisung der deutschen Wattenmeernationalparke, wie auch der trilaterale Wattenmeerschutzes, ein gewichtiges Argument für eine Reduzierung der Belastungen und Störungen darstellt. Die aktive Mitarbeit der Nationalparkverwaltung und Nationalparkämter in nationalen und internationalen Gremien, wie z.B. beim Trilateralen Wattenmeer

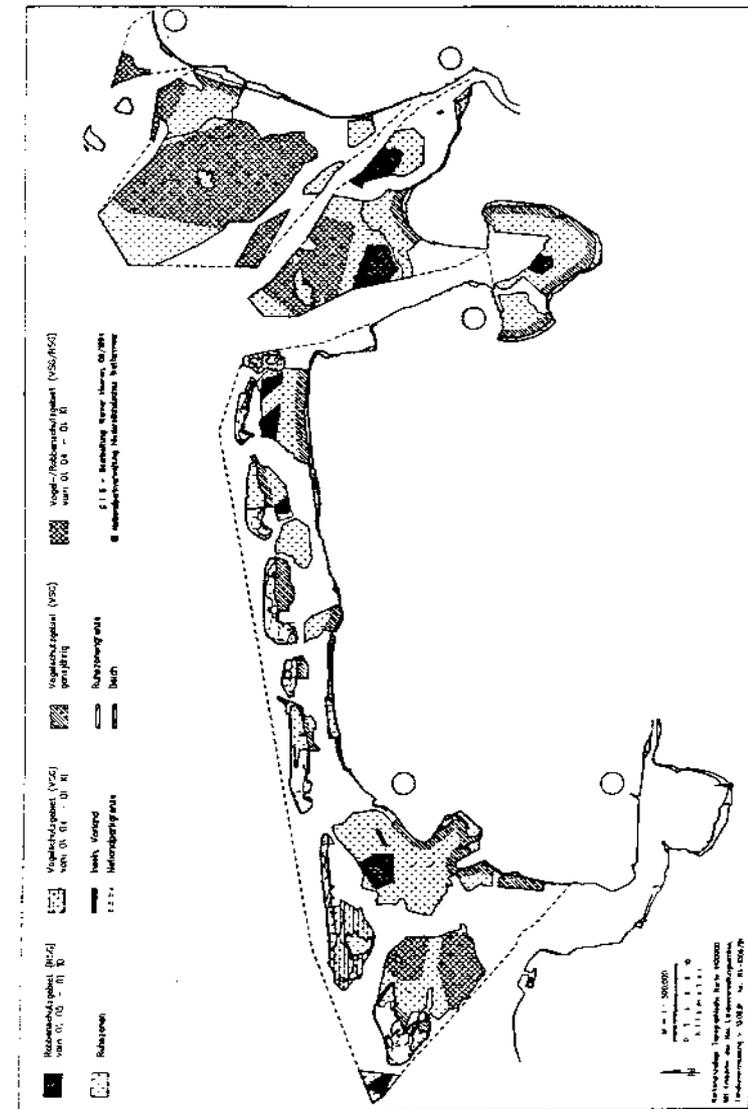


Abb. 2. Befahrensregelung im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer": Schutzgebiete (NPNordSBefV vom 12.02.1992) [BGBl I S. 242/1992] unter Berücksichtigung des Erlasses des Bundesministers für Verkehr an das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie vom 25.11.1993 über die Einrichtung von Schutzgebieten. Für die Schutzgebiete (RSG, VSG) gelten die Grenzen wie in den amtlichen Seekarten, Ausgabe 1994, eingezeichnet.

Monitoringprogramm oder bei Institutionen der Internationalen Nordseeschutzkonferenz (North Sea Task Force), gibt dem Schutzgedanken auch auf diesen Ebenen mehr Gewicht. Die Arbeiten hier sind allerdings noch langwieriger, so daß greifbare Erfolge, auch für den Vogelschutz, noch nicht vorliegen.

9. Wattenmeer-Nationalparke - Instrumente des Vogelschutzes

Die Beispiele aus dem niedersächsischen Wattenmeer zeigen, daß durch den Schutzstatut "Nationalpark" bei den vorherrschenden Nutzungsformen eine Entwicklung mit dem Ziel in Gang gesetzt worden ist, langfristig die Ressourcen und Funktionen des Naturraumes Wattenmeer zu sichern, die Nutzungen naturschutzgerecht auszurichten und sie gegebenenfalls zu reduzieren oder auch einzustellen.

Haben nun die inzwischen ergriffenen Maßnahmen zu positiven Veränderungen bei den Bestandsdichten der Vögel geführt?

Abgesehen von lokalen, einer Schutzmaßnahmen direkt zuzuordnenden Bestandsentwicklungen, wie bei den Seeregenpfeifern und Zwergseeschwalben auf Juist (s.o.), kann kein wissenschaftlicher Nachweis für eine die Vogelbestände insgesamt positiv beeinflussende Wirkung des Nationalparks geführt werden. Dies hat folgende Gründe:

- Bedeutende Brut- und Rastgebiete waren auch schon vor der Ausweisung des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer" als Naturschutz- oder Vogelschutzgebiet geschützt. Der größte Teil dieser Flächen ist lediglich in die Schutzzone I des Nationalparks überführt worden, hat dabei allerdings auch häufig eine Erweiterung erfahren.
- Insgesamt ist ein Zeitraum von acht Jahren für den Nachweis signifikanter Veränderungen auf der Populationsebene in der Regel zu kurz, zumal die Schwankungsbreiten in den einzelnen Gebieten groß sein können. Darüber hinaus sind Küstenvögel langlebige Arten, so daß sich Bestandsänderungen über längere Zeiträume vollziehen. Hinzu kommt auch, daß Bestände bei ziehenden Arten verschiedensten Einflüssen auch außerhalb des Wattenmeeres ausgesetzt sind. Eine Zuordnung von Ursache und Wirkung fällt hier besonders schwer. So zeigt z.B. die genaue Analyse des mit der Einrichtung des Nationalparks zusammenfallenden starken Anstiegs der Eiderentenmauserbestände im niedersächsischen Wattenmeer (Abb. 3), daß diese Entwicklung in anderen Gebieten schon seit den

siebziger Jahren zu verzeichnen ist, ausgelöst durch Veränderungen durch die eutrophierungsbedingte Verbesserung der Nahrungssituation in den Brutgebieten im Ostseeraum (NEHLS 1992). In Niedersachsen war der zeitliche Zusammenfall dieser Entwicklung mit der Einrichtung des Nationalparks eher zufällig. Obwohl der Fortbestand der artenreichen heimischen Pflanzen- und Tierwelt im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" sicherzustellen ist, ist der Artenschutz aber nicht alleiniges Ziel. Aufgabe des Nationalparks ist es vielmehr, die Struktur und Funktion des zu schützenden Ökosystems zu erhalten, sowie die Sicherstellung seiner möglichst natürlichen Entwicklung. Für das Wattenmeer bedeutet dies insbesondere den Erhalt der natürlichen Dynamik des Systems bzw. ihre Rückgewinnung, wo immer es ohne Gefährdung des Menschen möglich ist. Die natürliche Dynamik ist Voraussetzung für den Bestand und die stete Erneuerung des Ökosystems Wattenmeer mit seinen Sukzessionen und seiner Habitatvielfalt, die wiederum die Bedeutung dieser Region nicht nur als Brut-, Nahrungs- und Rastgebiet, sondern auch als Rückzugsraum für andernorts bedrohte Pflanzen und Tiere ausmachen.

Diesem Gesamtrahmen ist auch der Schutz der Küstenvögel ein-, gegebenenfalls aber auch unterzuordnen. So wurde zum Beispiel in der Vergangenheit abgelehnt, im Nationalpark zusätzliche Nisthilfen an von Komoranen zur Brut genutzten ehemaligen Leuchttürmen in der Wesermündung anzubringen; Nisthilfen für Wanderfalken auf Leuchttürmen mußten entfernt werden. Eine Aufschüttung künstlicher Bruthabitate als Ersatz für Gebiete, die durch natürlichen Abtrag verloren zu gehen drohen, entspricht nicht der Auffassung der niedersächsischen Nationalparkverwaltung. Auch lokale Verluste bedeutsamer Habitate für Vögel, z.B. durch Erosionstendenzen an unbewohnten Inseln, rechtfertigen keinen Eingriff in die natürliche Dynamik des Wattenmeeres durch Küstenschutzmaßnahmen.

Diese Absage an Maßnahmen eines gezielten Vogelmanagements, sofern dies gleichzeitig einen Eingriff in die natürliche Entwicklung des Nationalparks darstellt, bedeutet jedoch nicht, daß Nationalparke keine Bedeutung für den Vogelschutz haben. Ein ökosystembezogener Schutzansatz, großflächiger Schutz mit abgestimmten Schutzmaßnahmen (Managementplan), Monitoring, ein in Zukunft hoffentlich flächendeckendes Betreuungssystem mit einem breiten Informations- und Bildungsangebot und eine eigene,

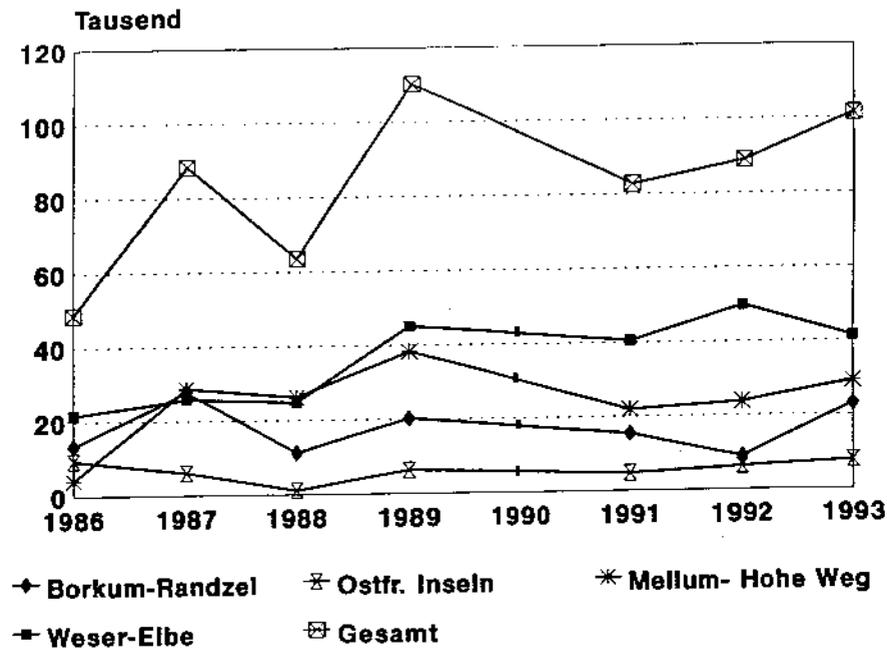


Abb. 3. Eiderentenmauserbestände im niedersächsischen Wattenmeer. Ergebnisse der August-Zählflüge von 1986 bis 1993.

gebietsbezogene Naturschutzverwaltung, bieten die beste Gewähr dafür, daß in einem als Nationalpark mit der höchsten Schutzkategorie ausgezeichneten Gebiet langfristig auch und gerade der Erhalt der hier heimischen oder durchziehenden Vögel gewährleistet ist.

10. Zusammenfassung

Am Beispiel des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer" werden die Möglichkeiten beleuchtet, die Nationalparke im Wattenmeer zum Schutze der Küstenvögel eröffnen.

Vor dem Hintergrund eines ökosystemaren Schutzansatzes, der im wesentlichen die Gewährung der natürlichen Abläufe zum Inhalt hat, werden Änderungen aufgezeigt, die verschiedene Nutzungsformen im Wattenmeergebiet seit der Errichtung des Nationalparks erfahren haben oder erfahren sollen. Die möglichen Konsequenzen dieser Änderungen für Küstenvögel werden erörtert. Es wird deutlich, daß sich die meisten dieser Entwicklungen auch für die Vögel positiv auswirken werden, obwohl kein gezielter Artenschutz betrieben wird. Der ökosystembezogene Schutzansatz vieler Nationalparke beinhaltet einen großflächigen Schutz auf der Basis einer breit angelegten Umweltbeobachtung und eines abgestimmten Managementplanes. Seine Umsetzung kommt auch den heimischen und durchziehenden Vogelarten zugute.

Literatur

- BEHM-BERKELMANN, K. & H. HECKENROTH, 1991. Übersicht der Brutbestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten 1900-1990 an der niedersächsischen Nordseeküste. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen 27, Hannover, 99 S.
- EXO, K.-M., 1994. Bedeutung des Wattenmeeres für Vögel. In: Lozan, J.L., E. Rajor, K. Reise, H. v. Westernhagen und W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer: 261-270, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- EXO, K.-M., 1995. Das Wattenmeer: Unverzichtbarer Lebensraum für Millionen Küstenvögel. - In diesem Heft.

MICHAELIS, H., 1993. Miesmuschelbestände der niedersächsischen Watten
- Berichte Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, unveröffent-
licht.

NEHLS, G., 1992. Eiderenten im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. -
Schriftenreihe des Landesamtes für den Nationalpark Schleswig-
Holsteinisches Wattenmeer, Heft 3.

NIEDERSÄCHSISCHES NATURSCHUTZGESETZ in der Fassung vom 2.
Juli 1990 (Nds. GVBl. S. 235), zuletzt geändert durch das 2. Gesetz
zur Änderung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes vom 18.
Oktober 1993, Nds. GVBl. S. 444.

STOCK, M., P.H. BECKER & K.-M. EXO, 1994. Menschliche Aktivitäten
im Wattenmeer - ein Problem für die Vogelwelt? In: Lozan, J.L., E.
Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen und W. Lenz (Hrsg.):
Warnsignale aus dem Wattenmeer: 285-295, Blackwell Wissen-
schafts-Verlag, Berlin.

VERORDNUNG über den Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer"
vom 13. Dezember 1985, Nds.GVBl. S. 533.

WALTER, U., O. HÜPPOP, & S. GARTHE, 1995. Eine komplexe
Dreiecksbeziehung - Seevögel, Fischbestände und Fischerei. - In
diesem Heft.

Jagdbedingte Einflüsse auf Wasser- und Watvögel

Klaus Gerdes
Leer

1. Einleitung

Zu diesem seit langem diskutierten Thema sind in den letzten 20 Jahren so viele Arbeiten erschienen, daß ich nur einen Teil europäischer Untersu-
chungsergebnisse vorstellen kann. Da Wasservögel nicht nur an der Küste
vorkommen, sondern auch an Gewässern des Binnenlandes, sollen deren
Untersuchungen einbezogen werden. Zusammenstellungen der vielschichti-
gen Problematik haben BERNDT und WINKEL (1976), HÖLZINGER
(1987), OELKE und SCHULZ-KÜHNEL (1986) und VAN DEN TEMPEL
(1991) veröffentlicht.

Die Küstenregionen Mitteleuropas mit dem Wattenmeer bietet nicht nur
einheimischen Vögeln, sondern im Winterhalbjahr noch viel größeren
Vogelscharen lebensnotwendige Nahrungs- und Rastgebiete. Die Staaten
Mitteleuropas haben die Verantwortung und Verpflichtung, für Zugvögel aus
dem riesigen Raum zwischen Grönland und der Taimyr-Halbinsel die
Überwinterungsgebiete zu bewahren.

Der Vogelreichtum mit jagdbaren Arten, wie Enten und Gänsen, ist ein
Magnet für Jäger, die entweder auf Jagd gehen, um die Nahrungsversorgung
ihrer Familien sicherzustellen, oder, wie es heute fast nur noch der Fall ist,
aus Jagdvergnügen. Während die Zahl und Ausdehnung der Feuchtgebiete
stark abgenommen hat, stieg die Zahl der Jäger. Trotzdem ist es in Europa
gelungen, das Ausmaß des Jagddruckes zeitlich und räumlich zu reduzieren.
Daher ist es von Interesse, den Einfluß der Jagd als Reduktionsfaktor zu
betrachten. Besonders gut untersucht sind einige Gänsearten.

2. Jagd als Reduktionsfaktor

Der Anteil geschossener Bleßgänse (*Anser albifrons*) an der Gesamtpopulati-
on, ist von 1966 bis 1984 von ca. 23 % auf 14 % zurückgegangen (Abb. 1).

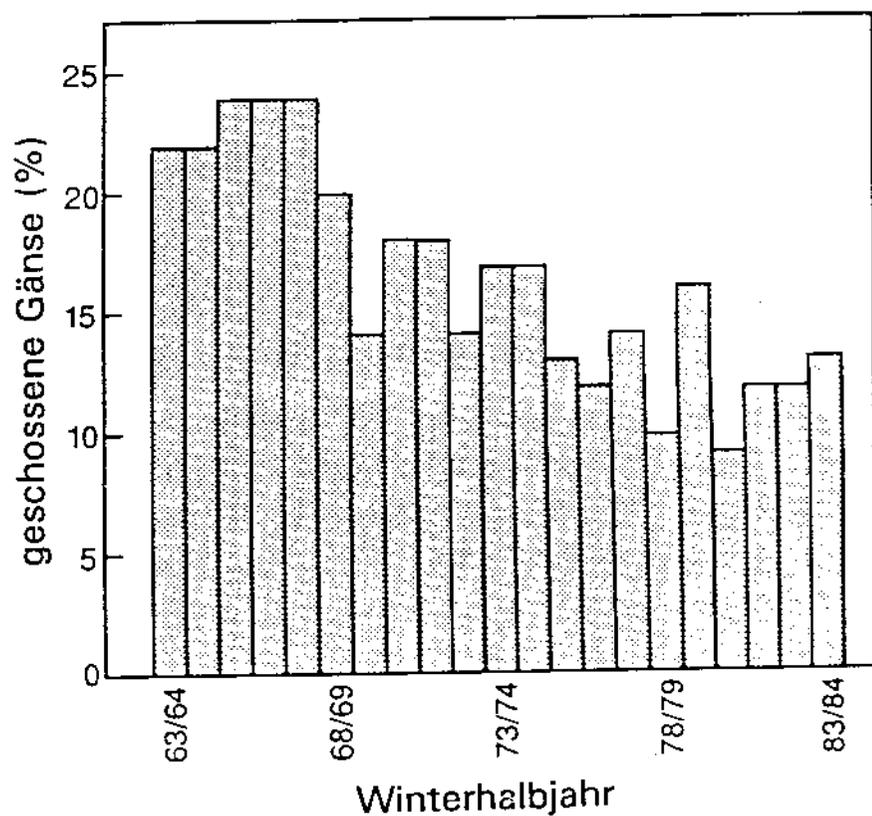


Abb. 1. Prozentualer Anteil geschossener Bleßgänse an der Nordsee-Ostsee-Population. Nach EBBINGE (1991).

obwohl die Jagdstrecke im gleichen Zeitraum zugenommen hat, nämlich von 20.000 auf 70.000 Bleßgänse pro Jahr.

Diese Sterblichkeit ist mehr als doppelt so groß wie die natürliche Rate von 6 % (EBBINGE 1991). Daher kann man nicht davon sprechen, daß die jagdliche Abschöpfung die natürliche Sterblichkeit kompensiert, wie KALCHREITER (1987) behauptet.

Wegen der Abnahme der Sterblichkeit haben die Bestände der meisten Gänsearten zugenommen, lokal sogar überproportional, wie z.B. am Niederrhein, dem größten Gänsegebiet in Westdeutschland (Abb. 2). Hier ruht die Jagd seit 1975.

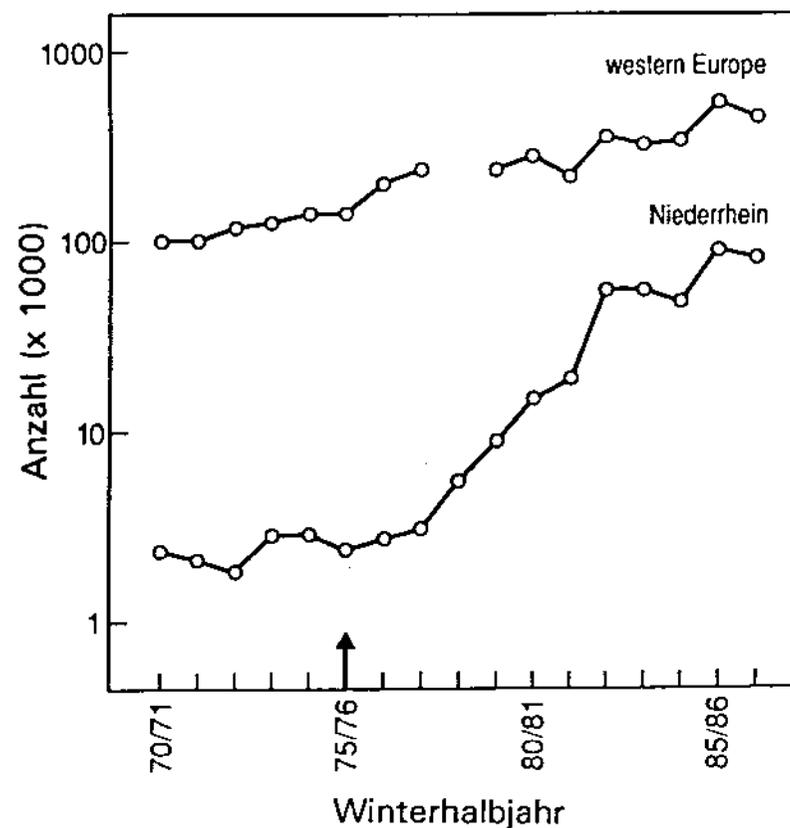


Abb. 2. Änderung der Größe der Gesamtpopulation der Bleßgans (western Europe) und der Population am Niederrhein. (Nach EBBINGE 1991).

Die Graphik zeigt deutlich, wie sich Bleiß- und Saatgänse aus anderen Gebieten hier zusammengezogen haben. Die Abnahme des Jagddruckes ist nach EBBINGE (1991) sehr wahrscheinlich der Hauptgrund für die gesunkene Todesrate und damit für das Anwachsen der Gänse-Populationen. Es sei nicht verschwiegen, daß MOOIJ (1984) die Ansicht vertreten hat, es habe weltweit keine Zunahme der Saat- (*Anser fabalis*) und Bleißgänse gegeben, sondern die Erfassung der Gänse wäre immer gründlicher geworden und die Gänse hätten sich in immer weniger Gebieten konzentriert. Dieser letzte Gedanke wird von niemandem bestritten.

3. Jagd als Vertreibungsfaktor

Angesichts der Konzentration von Wasservögeln in immer weniger Feuchtgebieten ist der schwerwiegendste Einfluß der Jagd, nämlich der Vertreibungsfaktor, zu erörtern. Dieser Faktor fällt stärker ins Gewicht als der Reduktionsfaktor. Interessant ist ein Vergleich verschiedener Störfaktoren auf das Verhalten äsender Gänse (Abb. 3). Während die Jagd 8 % der Störungen in einem Gebiet der Provinz Groningen ausmacht, führt sie in 74 % der Zeit zum Auf- und Hin- und Herfliegen der Gänse. Alle anderen Störfaktoren treten demgegenüber zurück. Nach KÜHL (1979) erzielt Jagd den nachhaltigsten Vertreibungseffekt. Häufig ausgeübte Jagd, wie z.B. die Wattenjagd am Dollart, führt zu fast völliger Vertreibung der Vogelarten, die sich im Bereich des Vorlandes und des Wattrandes aufhalten. Graugänse (Abb. 4) suchen im Herbst fast nur die niederländische Seite des Dollarts auf, wo Jagdruhe herrscht im Gegensatz zur nach wie vor stark bejagten deutschen Seite, während sich die Graugänse bald nach Jagdende ab Anfang Januar überwiegend auf der deutschen Seite konzentrieren.

Dieses Phänomen hat sich bisher Jahr für Jahr wiederholt (Abb. 5). Über sieben Jahre hin ist die Zahl der Gänsetage im Herbst auf der niederländischen Seite hoch, auf der deutschen Seite dagegen niedrig, während in der jagdfreien Zeit die deutsche Seite überdurchschnittlich häufig oder entsprechend ihrem Flächenanteil aufgesucht wird.

In anderen Gebieten gibt es ähnliche Erscheinungen. In einem Naturschutzgebiet an der Weser liegen die Stockenten- (*Anas platyrhynchos*) Zahlen während der Wochen mit Jagd niedriger als während der jagdfreien Wochen. Jeweils nach Einstellung der Jagd ist von September bis November stets ein Anstieg des Bestandes zu beobachten. Der Vertreibungseffekt behinderte die Rückkehr der Enten mehr als eine Woche (Abb. 6).

Nach dem Ende der Jagd 1974 stieg die Zahl der Enten an der Schweizer Rhône von wenigen 100 auf 10.000 innerhalb von zwei Jahren (Abb. 7). Ein Beispiel aus dem Hauke-Haien-Koog kommt zu einem ähnlichen Ergebnis (Abb. 8). Während in einem nicht bejagten Gewässer die Zahl der Wasservögel nahezu konstant blieb, ging deren Zahl im bejagten Gebiet von 4.000 Exemplaren auf verschwindend wenige zurück. In Westjütland konzentrieren sich während der Jagdzeit 90 % der Enten auf nicht bejagten Flächen, die 20 % an der Gesamtfläche ausmachen (MELTOFTE 1982). An der Bucht von Aacachon hat die Extensivierung der Jagd zur Verzehnfachung der Bestände von Alpenstrandläufern (*Calidris alpina*) und Pfuhlschnepfe (*Limosa lapponica*) geführt (CAMPREDON 1979).

Die Unruhe, die von Jägern, allerdings auch oft von anderen Personengruppen, in Feuchtgebiete hineingetragen wird, ist besonders groß an Wochenenden, wie ein Beispiel aus Dänemark zeigt (Abb. 9). Samstags und sonntags, wenn die Zahl der Jäger hoch ist, sind am wenigsten Enten zu beobachten. Entsprechendes gilt auch für die Gänse am Dollart.

4. Auswirkungen auf Nahrungssuche und Verhalten

Für Wasservögel, insbesondere für Pflanzenfresser, wie Gänse, die einen großen Teil des Tages für die Nahrungsaufnahme benötigen, wirken sich Störfaktoren folgenreich aus. Dies gilt in physiologischer und ethologischer Hinsicht.

Häufige, störungsbedingte Platzwechsel verursachen erhöhte Energiekosten. Damit wird es den Vögeln erschwert, Fettdepots für den Zug und für Frostperioden anzulegen. Gänse werden gezwungen, Defizite auf anderen Flächen, häufig auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zu decken. Mit dem erhöhten Nahrungsbedarf nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, daß es zu Fraßschäden auf landwirtschaftlichen Kulturen kommt.

Dagegen bleiben Nahrungsressourcen in den bejagten Gebieten ungenutzt. Naturschutzgebiete, in denen häufig Jagd stattfindet, können ihren Zweck nicht erfüllen. Infolge häufiger Bejagung vergrößert sich die Fluchtdistanz. Wegen der Zerstückelung der Landschaft durch Straßen und Wege können potentielle Äsungsgebiete nicht mehr beäst werden (GERDES und REEPMEYER 1983). Dadurch werden Gänse und Enten in den verbleibenden Gebieten stärker zusammengedrängt.

Während der Jagdzeit ist die Fluchtdistanz größer als danach, wie alle Autoren übereinstimmend berichten. Im Dollart-Bereich kam es ab 1977

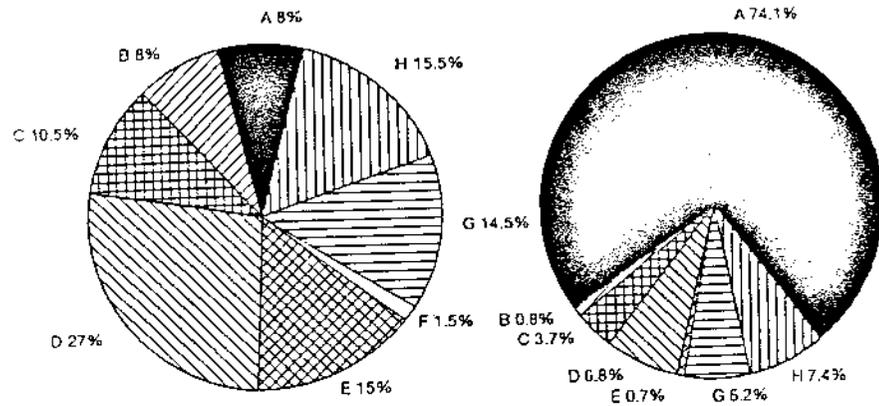


Abb. 3. Vergleich der zeitlichen Häufigkeit und Auswirkung verschiedener Störfaktoren auf äsende Gänse. (Nach VENEMA 1988). Links: Prozentuale Häufigkeit der Störungen, rechts: Prozentanteile der Dauer der Flugzeit. A = Jäger und Verscheucher, B = anwesende Menschen auf dem Land, C = Verkehr und Boote, D = Flugzeuge und Hubschrauber, E = Vögel und Säuger, R = Vieh, G = Touristen, H = unbekannt. (Die Abbildungen 3, 7, 8 und 9 stammen mit dankenswerter Genehmigung des Herausgebers aus VAN DEN TEMPEL 1992).

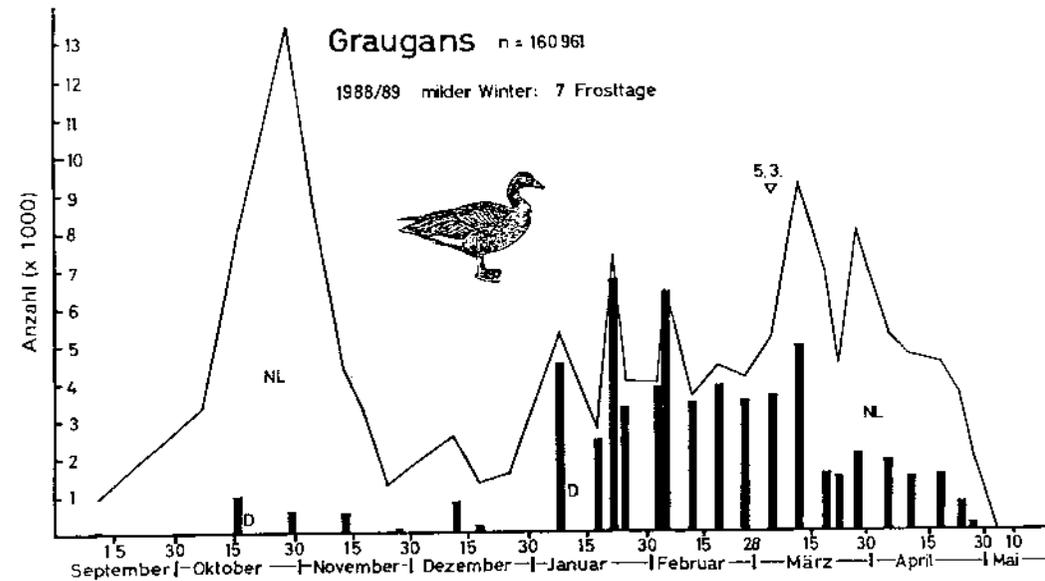


Abb. 4. Häufigkeit der Graugans am Dollart in der Saison 1988/89 NL = niederländischer, unbejagter Teil (Linie), D = deutscher, vom 1. September bis 31. Dezember bejagter Teil (schwarze Säulen). (Nach GERDES 1994).

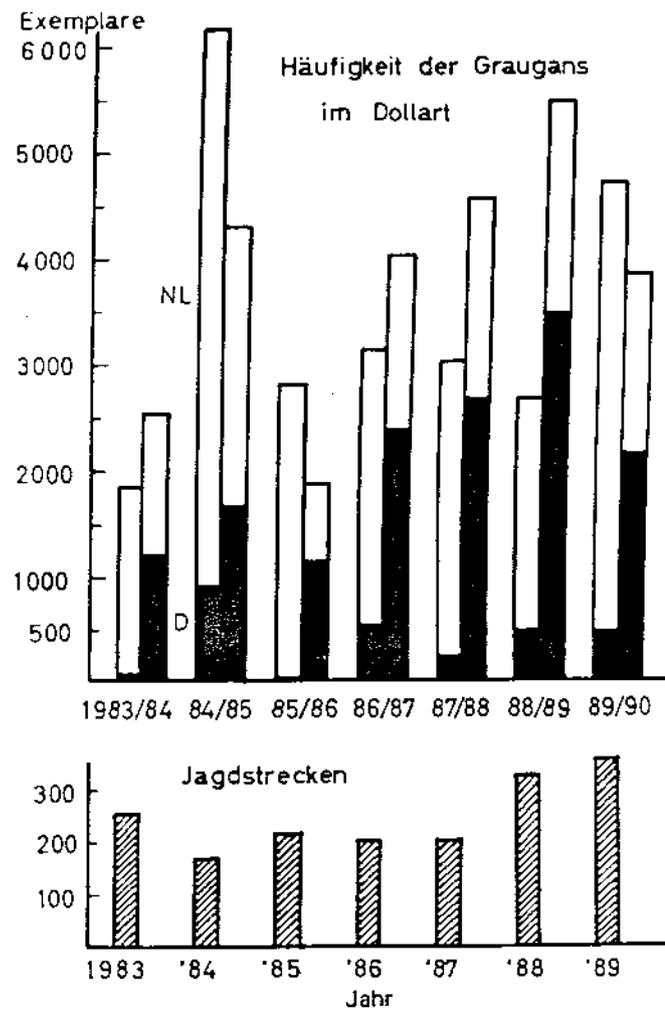


Abb. 5. Mittlere monatliche Häufigkeit der Graugans (*Anser anser*) im Dollart (Herbst 1983 bis Frühjahr 1990). Jeder Säule liegen die Ergebnisse von vier Mittmonatszählungen zugrunde. Linke Säule einer Saison: September - Dezember = Jagdzeit, rechte Säule: Januar - April = Jagdruhe. Schwarze Säulen: deutsches Vorland (D 350 ha), weiße Säulen: niederländisches Vorland (NL 700 ha). Die gemittelten Prozentwerte der räumlichen Verteilung (s. Text) unterscheiden sich hochsignifikant (χ^2 -Test) von der Zufallsverteilung. Die schraffierten Säulen beziehen sich auf die Jagdstrecken der Graugans. (Quelle: Untere Jagdbehörde, Landkreis Leer)

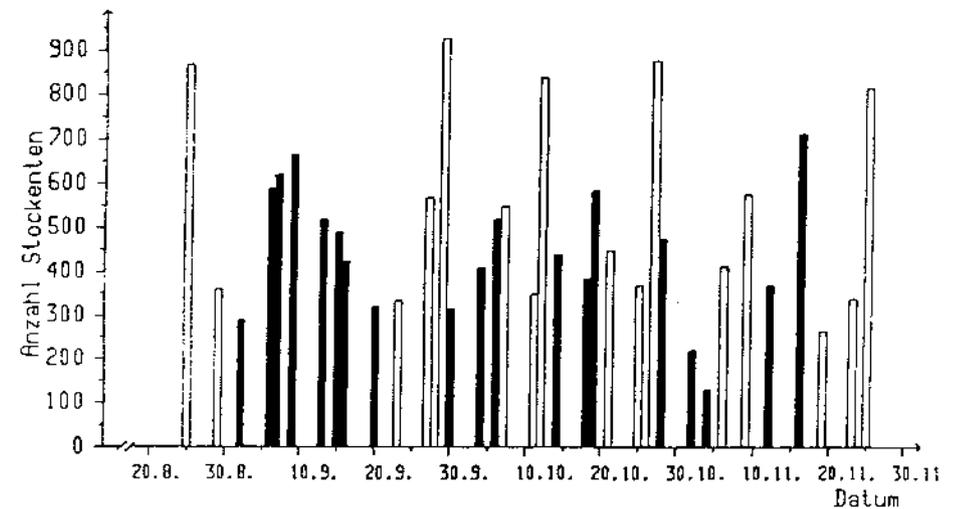


Abb. 6. Häufigkeit von Stockenten an der Weserstaustufe "Schlüsselburg" und in der Häverner Marsch. Nach ZIEGLER & HANKE (1988). Schwarze Säulen: Während der "Jagdwochen", weiße Säulen: während der "jagdfreien Wochen".

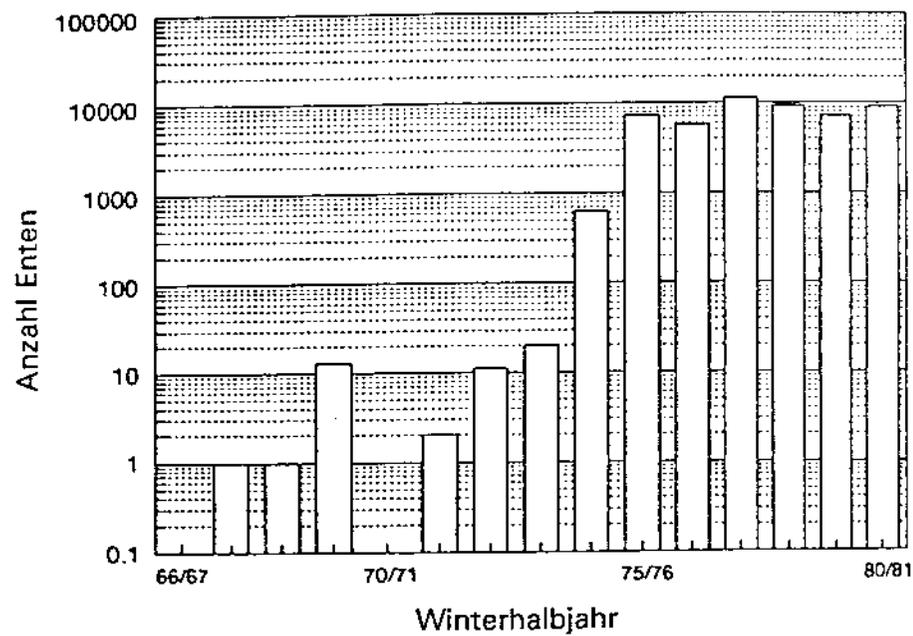


Abb. 7. Zunahme der gemittelten Zahlen von Enten auf der Rhône (Schweiz) nach dem Aufhören der Jagd in 1974. (Nach SCHIFFERLI 1983).

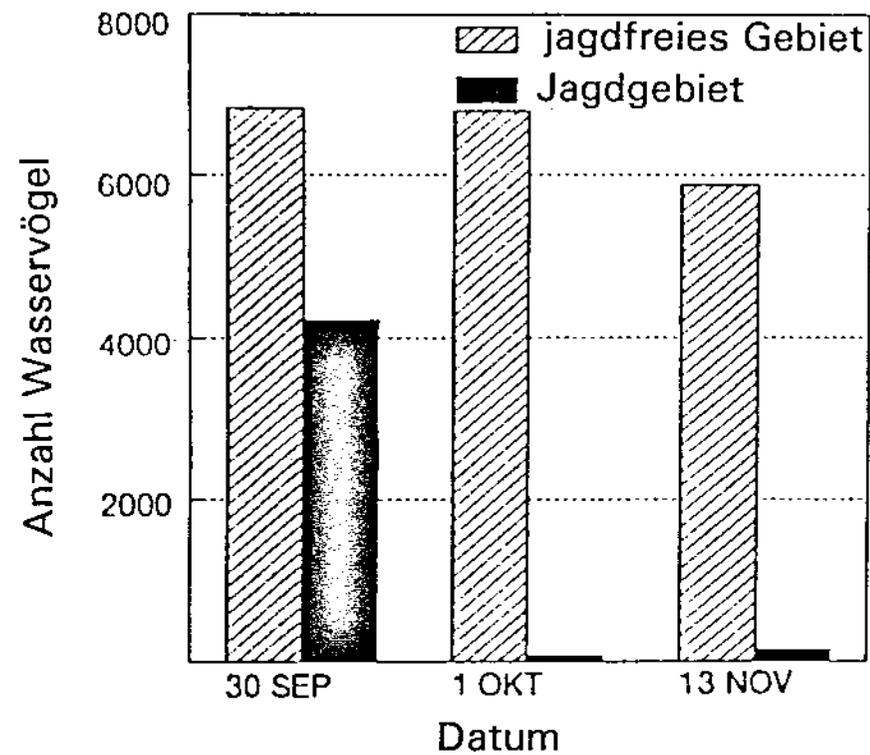


Abb. 8. Einfluß der Jagd auf die Zahl der Wasservögel in zwei benachbart gelegenen Gewässern des Hauke-Haien-Kooges. Die Jagdsaison begann am 1. Oktober. (Nach BREHM 1971).

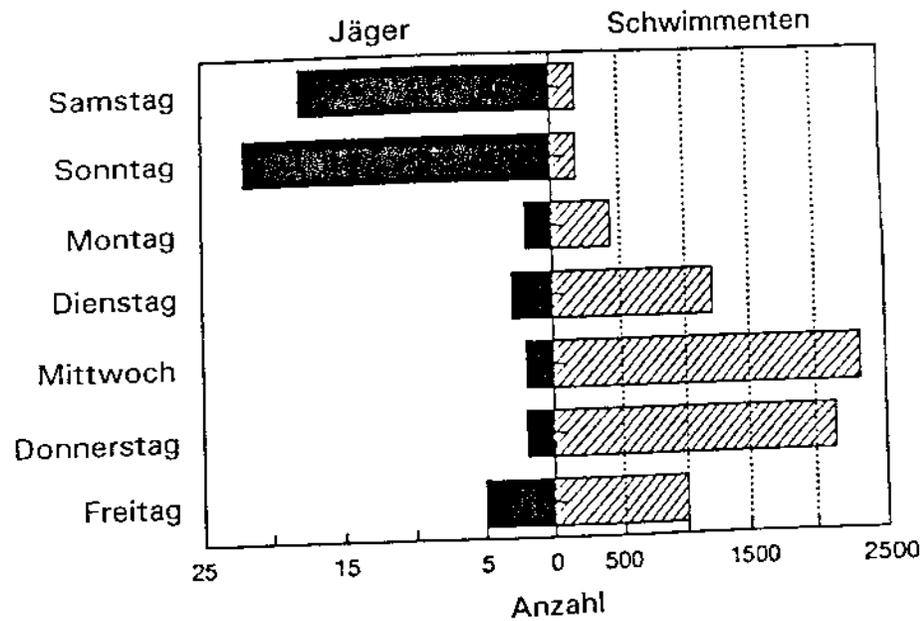


Abb. 9. Beziehungen zwischen der Zahl anwesender Jäger und der Zahl der Schwimmten an verschiedenen Wochentagen von Samstag bis Freitag auf der Insel Saltholm (Dänemark). Nach ARCTANDER et al. (1984).

nach der Einstellung der Jagd auf Saat- und Bleißgänse zur Abnahme der Fluchtdistanz von 500 m auf 200 - 300 m, gelegentlich auf 100 m. Als in der Saison 1993/94 massiv und illegal Jagd auf Bleißgänse ausgeübt wurde, stieg die Fluchtdistanz wieder auf 500 m und mehr. Ein einziger Jäger kann dann ein Gebiet von 80 ha Größe entwerten. Die Gänse verlieren Energie beim Suchen anderer Äsungsgebiete, die oft ungünstiger gelegen sind. Schneegänse (*Anser caerulescens*) in Kanada müssen aufgrund von Energieverlusten durch Störungen 4 - 32 % länger Nahrung suchen (BÉLANGR und BÉDARD 1990). Eine Stunde zusätzliche Flugzeit verursacht bei Tauchenten eine um 20 % höhere Nahrungsaufnahme (KORSCHGEN et al. 1985), die bei Gänsen wegen der pflanzlichen Nahrung wesentlich höher ausfällt. An kurzen Dezembertagen kann u.U. nicht genug Nahrung aufgenommen werden.

Jagd bewirkt eine Änderung des Tag-Nacht-Rhythmus'. Pfeifenten (*Anas penelope*) suchen nicht nur tags, sondern auch nachts Nahrung. Bejagung zwingt die Enten, stärker in die Nacht auszuweichen, während tags mehr auf Schlafplätzen geruht wird (MAYHEW 1988). OWEN (1991) stellt fest, daß Nahrungssuche am Tage energetisch günstiger sei. Andererseits können Schlafplatzflüge unterbleiben, wenn Gänse in den Äsungsgebieten genügend Sicherheit und Ruhe finden (KUIJKEN 1981; GERDES und REEPMEER 1993).

5. Jagd als Vergiftungsfaktor

Auch das Problem der beim Schießen auf den Boden fallenden Bleikugeln wird kontrovers diskutiert. MELTOFTE (1979) fand eine Dichte von 10 Kugeln (\bar{Y} 3 mm) pro $m^2 = 1,3$ g Blei weiträumig in den Flachwassergebieten Dänemarks. In den Gebieten mit intensivem Jagddruck kann die Zahl auf 400 Kugeln pro m^2 lokal steigen. Bleikugeln sind eine tödliche Bedrohung für Enten, Gänse und Schwäne. Enten nehmen Bleikugeln bei der Nahrungssuche auf. Im Magen werden sie in drei bis vier Wochen zerrieben und aufgelöst, so daß das Blei ins Blut und Gewebe gelangen kann. Vergiftete Vögel werden weniger aktiv, verlieren soziale Kontakte, haben Schwierigkeiten bei der Verdauung und sterben nach 16 - 26 Tagen (BEZZEL 1972; MOOIJ 1991). Die in West- und Mitteleuropa abgegebene Bleimenge wird nach Hochrechnungen vorsichtig auf 1850 kg geschätzt (MOOIJ 1991).

Angeschossene Vögel machen einen nicht unerheblichen Prozentsatz aus. Nach MELTOFTE (1979) entfällt auf jeden geschossenen Vogel ein

angeschossener. Der Anteil angeschossener Tiere kann noch höher sein (vgl. BEZZEL 1972). 60 % älterer und 30 % jüngerer Gänse tragen Bleikugeln im Körper, wie Röntgenuntersuchungen erwiesen haben (JÖNSSSEN et al., zit. nach MOOIJ 1991). Dadurch wird die Lebensfähigkeit der Vögel geschwächt. Auch von der Jagd ausgenommene Arten wie Brandgänse (*Tadorna tadorna*) und Zwergschwäne (*Cygnus columbianus* und *Olor bewickii*) werden beschossen und weisen oft Bleikugeln auf (GERDES 1991). Dies gilt für alle grauen Gänse (*Anser*-Arten) ohnehin, die von den meisten Jägern für Graugänse gehalten und unterschiedslos bejagt werden, ob sie von der Jagd zu verschonen sind oder nicht. Manche Jäger wissen die Situation zu nutzen, wenn während der Schlafplatzflüge an nebligen Tagen Kontrollen unmöglich werden. Während der Jagdzeit und unmittelbar danach findet man am Dollart regelmäßig die Reste der Jagdopfer, die von Jägern nicht gefunden worden und umgekommen sind. 1988 wurden allein an einem Tag 109 tote Vögel aus 17 Arten (davon nur acht zur Bejagung freigegeben!) gefunden. Die meisten (77 %) der stichprobenhaft geröntgten Vögel enthielten Bleischrot (GERDES 1991).

6. Schlußbetrachtung

Lebensräume für wildlebende Wasservögel sind in der heutigen Kulturlandschaft stark eingeeignet und zahlreichen Belastungen ausgesetzt. Es wird höchste Zeit, daß die Jagdregelungen mit Rücksicht auf besseren Naturschutz gesetzlich abgeändert werden. Die Jagd in den bisherigen Formen mit den bestehenden Jagdregelungen zu begründen, ist bequem und überholungsbedürftig.

Trotz der erdrückenden Beweislast wird der Störfaktor "Jagd" von Seiten der Jägerschaft immer wieder abgestritten oder bagatellisiert. Das Bestreben, das Jagdvergnügen mit allen Mitteln zu verteidigen, macht blind gegenüber den Befunden. Diese Blindheit findet man bei den meisten Einzeljägern bis hin zu den Vertretern der Jagdbehörden. Ein Kreisjägermeister meinte in diesem Zusammenhang. Man wolle nicht nur jagdlich uninteressante Tiere erlegen wie Möwen oder wilde Katzen, sondern das Vergnügen der Gänsejagd erhalten oder verbessern. An einer Hege der Gänse seien die Jäger nur interessiert, wenn auch die Bejagung erlaubt sei. Eine Anzeige in einer Tageszeitung ist symptomatisch für die Situation: "Suche Jagd auf Wildgänse, biete Niederwildjagd!"

Angesichts der wieder angewachsenen Wasservogelbestände bringen Jäger kein Verständnis für Jagdverbote oder Einschränkungen auf. Jagd auf Was-

servögel in den verbliebenen Feuchtgebieten ist aber mit so vielen negativen Nebenwirkungen bis hin zum Verlust an Lebensraum verbunden, daß sie auf jeden Fall in der Form der Wattenjagd abgelehnt werden muß. Am Deich und außendeichs in Schlafplatznähe, wie die Jagd am Dollart praktiziert wird, darf sie unter keinen Umständen stattfinden. In dieser Hinsicht ist noch viel Überzeugungsarbeit zu leisten, die aber bei vielen Jägern vergeblich zu sein scheint. Für den Dollart würde die Eingliederung in den Nationalpark "Wattenmeer" die beste Lösung bedeuten.

Es kann nicht mehr hingenommen werden, daß in vielen Schutzgebieten nicht das Nahrungsangebot, sondern die Jagd die Zahl der Arten und Individuen bestimmt.

Jagd ist nach MOOIJ (1991) kein geeignetes Mittel, Feldschäden durch Gänse zu vermindern. Die beste Methode, solchen Schäden zuvorzukommen, ist die Einrichtung von genügend großen Gänsereservaten.

Von einer "wohlausgewogenen Nutzung" der Entenvögel, wie es im Text der RAMSAR-Konvention heißt, kann nicht gesprochen werden, weil sich die Begleiterscheinungen der Jagd zu negativ auswirken. Gänsejagd ist ein sehr wirkungsvolles Instrument, denn sie kann die Sterblichkeit und räumliche Verteilung stark beeinflussen. Sie ist jedoch ein ökologisch nicht vertretbares und nicht beherrschbares Instrument, da die jährliche Strecke in einem Jahr doppelt so hoch sein kann wie im nächsten, ohne Änderung der Jagdregelungen (EBBINGE 1991).

Naturschutzverbände und die Deutsche Ornithologen-Gesellschaft haben seit 1974 auf die Notwendigkeit der Eindämmung oder des Verbotes der Jagd im Wattenmeer hingewiesen. Vielen Bemühungen um Wildschutzgebiete oder Jagdeinschränkungen war in Niedersachsen kein oder nur ein schwacher Erfolg beschieden. Die bisher beste Regelung gilt in der Ruhezone des Nationalparks "Wattenmeer". Im Naturschutzgebiet "Dollart" wird nach wie vor die Wattenjagd am stärksten ausgeübt, wenn auch erstmals in der Saison 1993/94 die Zahl der Jagdlizenzen auf 40 reduziert wurde. Voraussichtlich ab 1995 wird die Wattenjagd per Erlass endlich beendet sein. Die Esbjerg-Deklaration von 1993 (8. Internationales Wissenschaftliches Wattenmeer-Symposium in Esbjerg) erklärt, daß die Jagd auf wandernde Tierarten im Wattenmeer auslaufen soll. Diese Empfehlung muß gesetzlich verbindlich werden. Wir sind gespannt, wann dies der Fall sein wird!

7. Zusammenfassung

Jagd führt in Feuchtgebieten, wo sich viele Wasservögel konzentrieren, zum Konflikt mit dem Naturschutz. Bejagung reduzierte den Anteil erlegter Bleißgänse an der Gesamtpopulation von 23 % (1966) auf 14 % (1984) trotz Zunahme der Jagdstrecke von 20.000 auf 70.000 Vögel in West- und Mitteleuropa. Bejagung erhöht die natürliche Mortalitätsrate von 6 % um das Doppelte bis Vierfache. Die Abnahme des Jagddruckes ist sehr wahrscheinlich der Hauptgrund für das Anwachsen der Bleißganspopulation und die Zunahme anderer Gänsearten.

Wegen des Verschwindens vieler Feuchtgebiete im mitteleuropäischen Tiefland konzentrieren sich die Entenvögel stärker in den verbliebenen, wo Jagd den nachhaltigsten Vertreibungseffekt erzielt. Unter Schutz stehende Gebiete, die als ersten Zweck haben, den Vögeln Ruhe zu gewähren, werden entwertet, und Nahrungsressourcen in bejagten Gebieten bleiben ungenutzt. Vertreibung verursacht höhere Energiekosten und erschwert so das Anlegen von Fettdepots für den Vogelzug. Der Nahrungsbedarf wird vergrößert, und die Wahrscheinlichkeit eventueller Feldschäden nimmt zu. Die Vergrößerung der Fluchtdistanz macht die Nahrungssuche in kleinräumigen Gebieten u.U. unmöglich.

Der Tag-Nacht-Rhythmus kann sich ändern. Pfeifenten weichen zur Nahrungssuche bei Bejagung stärker in die Nacht aus. Schlafplatzflüge müssen bei Bejagung wegen des größeren Risikos stattfinden, sind aber mit zusätzlichen Gefahren verbunden.

Durch Blei vergiftete Vögel sterben nach 16 - 26 Tagen. 60 % älterer und 30 % ein- und zweijähriger Gänse tragen Bleikugeln im Körper, die die Lebensfähigkeit der Vögel schwächen. Ein erheblicher Teil der Vögel kommt durch Versiechen um.

Bestehende Jagdregelungen, wie z.B. die Entkoppelung von Jagd- und Naturschutzrecht, sind überholt und müssen geändert werden. Wattenjagd und Jagd im Vorland sind aus ökologischen Gründen nicht notwendig und daher abzulehnen.

Die Empfehlung der Esbjerg-Deklaration von 1993, nach der die Jagd auf wandernde Tierarten im Wattenmeer auslaufen soll, muß gesetzlich vorgeschrieben werden.

Literatur

- ARCTANDER, P., J. FELDSA, & A. JENSEN, 1984. Sejlads med luftpudebade, jagt og andre forstyrrelser af fugle og sealer ved Saltholm. - Zool. Mus., Koebenhavn. (zit. nach VAN DEN TEMPEL 1992).
- BÉLANGER, L. & J. BÉDARD, 1990. Energetic cost of man-induced disturbance to staging Snow Geese. - J. Wildl. Mgmt. 54: 36-41.
- BERNDT, R. & W. WINKEL, 1976. Vogelwelt und Jagd. - Ber. dtsh. Sekt. int. Rat Vogelschutz 16: 82-88.
- BEZZEL, E., 1972. Wildenten. - BLV Verlag, München. 155 p.
- BREHM, K., 1971. Seevogelschutzgebiet Hauke-Haien-Koog. - Tier und Umwelt 6/7: 1-57.
- CAMPREDON, P., 1979. Quelques données concernant l'hivernage des limicoles sur le Bassin d'arcachon (Gironde). - Oiseau Rev. Franc. Ornithol. 49: 113-131.
- EBBINGE, B.S., 1991. The impact of hunting on mortality rates and spatial distribution of geese wintering in the western Palearctic. - Ardea 79: 197-210.
- GERDES, K., 1991. Zum Einfluß der Wattenjagd auf die Vogelwelt des Dollart. - Vogelkd. Ber. Niedersachs. 23: 25-30.
- GERDES, K., 1994. Lang- & kurzfristige Bestandsänderungen der Gänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons*, *A. anser* und *Branta leucopsis*) am Dollart und ihre ökologischen Wechselbeziehungen. - Die Vogelwarte 37: 157-178.
- GERDES, K. & H. REEPMEER, 1993. Zur räumlichen Verteilung überwinternder Saat- und Bleißgänse (*Anser fabalis* und *A. albifrons*) in Abhängigkeit von naturschutzschädlichen und fördernden Einflüssen. - Vogelwelt 104: 54-67.

- HÖLZINGER, J., 1987. Die Vögel Baden-Württembergs, Bd. 1, Gefährdung und Schutz, Teil 1 Artenschutzprogramm. - Verlag Eugen Ulmer, Karlsruhe. 722 p.
- KALCHREUTER, H., 1987. Wasserwild im Visier. - München. 286 p.
- KORSCHGEN, C.E., L.S. GEORGE & W.L. GREEN, 1985. Disturbance of diving ducks by boaters on a migrational staging area. - Wildl. Soc. Bull. 13: 290-296.
- KÜHL, J., 1979. Zum Flucht- und Anpassungsverhalten der Graugänse (*Anser anser*) nach Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Gewässern. - Vogelwelt 100: 217-225.
- KUIJKEN, E., 1981. Overwinterende ganzen in de kustpolders van NW-Vlaanderen. - Wielcwaal 47: 467-476.
- MAYHEW, P.W., 1988. The daily energy intake of European Wigeon in winter. - Ornis scand. 19: 217-223.
- MELTOFTE, H., 1982. Jagtlige forstyrrelser av svymme- og vadefugle. - Dansk orn. Foren. Tidsskr. 76: 21-35.
- MOOIJ, J.H., 1984. Die Auswirkungen von Gänseäsung auf Grünland und Getreide, untersucht am unteren Niederrhein in Nordrhein-Westfalen - Erste Ergebnisse. - Zeitschr. f. Jagdwissensch. 30 (1): 35-58.
- MOOIJ, J.H., 1991. Hunting - a questionable method of regulating goose damage. - Ardea 79: 219-225.
- OELKE, H. & U. SCHULZ-KÜHNEL, 1986. Biologie und Jagd. - Praxis der Naturwiss., Biologie, 35 (5): 1-118.
- OWEN, M., 1991. Nocturnal feeding in waterfowl. Acta Congr. Int. Ornithol. 20 (2): 1105-1112.
- SCHIFFERLI, L., 1983. Distribution and numbers of ducks wintering on swiss waters, 1967-1981, and possible factors affecting them. In: Boyd, H.: First western hemisphere waterfowl and waterbird

symposium. - Canadian Wildl. Service. (zit. nach VAN DEN TEMPEL 1992).

- TEMPEL, VAN DEN R., 1992. Verstoring van watervogels door jacht in wetlands. - Technisch Rapport Vogelbescherming 9, Natuurmonumenten, Zeist. 63 p.
- VENEMA, P., 1988. Verstoring van ganzen in het Leekstermeergebied. - Argus 13 (3): 11-13. (zit. nach VAN DEN TEMPEL 1992).
- ZIEGLER, G. & W. HANKE, 1988. Entwicklung von Stockenten (*Anser platyhynchos*)-Beständen in der Häverner Marsch unter dem Einfluß der Jagd. - Vogelwelt 109: 118-124.

Eine komplexe Dreiecksbeziehung Seevögel, Fischbestände und Fischerei

Uwe Walter, Ommo Hüppop und Stefan Garthe
Institut für Vogelforschung
Wilhelmshaven

1. Einleitung

Schon seit den frühen Zeiten der Fischerei besteht zwischen Fischern und Seevögeln eine besondere Beziehung bei der Jagd nach den teilweise gemeinsamen Beuteorganismen, dem scheinbar unerschöpflichen Reichtum der Meere, Fischen und Schalentieren. Anfänglich beschränkte sich diese Beziehung darauf, daß die Fischer die bessere "Übersicht" und Fähigkeit der Seevögel ausnutzten, die mobile und fleckenhaft verteilte Beute zu orten. Das kann auch heute immer noch da beobachtet werden, wo die Fischerei traditionell mit Leinen und Haken betrieben wird. Mit zunehmender Intensivierung der Fischerei gewannen andere Facetten dieser Beziehung an Bedeutung.

Infolge abnehmender Fänge kommerziell genutzter Arten artikulieren sich Befürchtungen vor der gefiederten Konkurrenz gelegentlich recht heftig (SCHLIECKER 1993), bis hin zu Versuchen, sich der vermeintlichen Konkurrenz durch Bestandsverringerungen zu entledigen (DUFFY und SIEGFRIED 1987). Fälle direkter Konkurrenz um identische Fischbestände zwischen Seevögeln und der Fischerei kommen zwar vor (z.B. SCHAFFNER 1986; BURGER und COOPER 1984; CROXALL und PRINCE 1987), meist schließen sich jedoch die beiden so unterschiedlichen Fischjäger entweder räumlich, oder durch unterschiedliche bevorzugte Fischlängen aus. Im Wattenmeer stehen sich Vögel und Fischerei vor allem bei der Muschelfischerei als Kontrahenten gegenüber (MICHELIS 1991; REVIER 1992); neuerdings auch im Bereich der südlichen Nordsee, wo Eiderenten (*Somateria mollissima*), Trauerenten (*Melanitta fusca*) und Muschelfischer um die Trogmuschel (*Spisula subtruncta*) (LEOPOLD 1993) konkurrieren. Angesichts der hohen Fangeffizienz dieses Fischereizweiges werden ernste Folgen für diese Enten befürchtet.

Beispiele für die negative Wirkung der Fischerei auf Seevögel mehren sich in neuerer Zeit zunehmend (MONTEVECCHI 1993; BURGER und COOPER 1984; ANDERSON und GRESS 1984). Bekannt wurde dieser

Zusammenhang durch die kurze Blüte und den Niedergang der peruanischen Sardellen-Fischerei, der mit einer dramatischen Verringerung der Guanovögel-Bestände verbunden war (IDYLL 1973). Natürliche Umweltveränderungen, sog. "El Niño"-Prozesse, spielten wiederholt als Auslöser von Massensterben unter diesen Seevögeln zwar eine entscheidende Rolle, doch die Überfischung durch den zeitweise weltweit größten Fischereizweig auf eine einzelne Zielart hat die übliche Erholung der Vogelbestände nach solchen "El Niños" weitestgehend verhindert. Ein Beispiel aus Europa ist der wahrscheinlich ebenfalls durch Überfischung herbeigeführte Zusammenbruch der Herings-Bestände an der norwegischen Küste Ende der 60er Jahre, der mit Fehlschlägen bei der Fortpflanzung von Papageientauchern (*Fratercula arctica*) in Verbindung gebracht wurde (BARRETT und VADER 1984; ANKER-NILSSEN 1987).

In der Umgebung großer Brutvogelkolonien kann der Nahrungsbedarf der Brutvögel und ihrer Küken zu einer lokalen Verringerung des Fischbestandes führen. BIRT et al. (1987) konnten die Ausdünnung des Nahrungsangebotes an Fischen durch den Einfluß der Vögel in der Umgebung von zwei Kolonien der Ohrenscharbe (*Phalacrocorax auritus*) demonstrieren. Berechnungen anhand von Modellen verschiedener Seegebiete ergaben, daß Seevögel bis zu 30 % der Fischproduktion im Umkreis einer Kolonie konsumieren können (WIENS und SCOTT 1975; FURNESS 1978; FURNESS und COOPER 1982). Damit stellen sie zumindest potentiell eine Konkurrenz für die Fischerei in diesen Gebieten dar. Global betrachtet haben Seevögel aber nur einen geringen Einfluß auf menschliche Erträge. Doch die Seevogelbestände ihrerseits sind verwundbar durch fischereilich verursachte Veränderungen ihrer Nahrungsbestände (FURNESS und MONAGHAN 1987).

Die intensive Fischerei bringt es mit sich, daß in zunehmendem Maße nicht nur die Zielarten gefangen werden, sondern auch unerwünschte andere Meeresorganismen, wie z.B. Delphine, Schildkröten oder Seevögel. Von den letzteren verfangen sich u.a. Meerestenten, Taucher, Lumen, Papageientaucher, Gryllteiste (*Cephus grylle*), Kormorane oder Albatrosse (JONES und DE GANGE 1988; STRANN et al. 1991; BROTHERS 1991; SCHIRRMIESTER 1993), in den feinen Stellnetzen oder an den Haken der Langleinenfischerei und ertrinken. Lokale Populationsrückgänge dieser Arten werden mit dieser fischereilich bedingten Sterblichkeit in Verbindung gebracht. Hohe Beifang-Raten von Weißkappenalbatrossen (*Diomedea cauta*) gefährden sogar den weltweiten Brutvogelbestand dieser Art (BARTLE 1991).

Aber Seevögel profitieren auch von der Fischerei, die bei der Verarbeitung der Meerestiere an Bord große Mengen an Schlachtabfällen erzeugt, die ins Meer zurückgegeben werden. Weiterhin stellen mitgefangene, aber nicht vermarktungsfähige Organismen und untermaßige Individuen der Zielarten eine weitere Nahrungsquelle für Seevögel dar. Um Unklarheiten mit dem ebenfalls verwendeten Begriff "Beifang" (je nach Sichtweise umfaßt dieser Begriff entweder alle mitgefangenen Fische oder nur deren konsumfähigen Anteil) zu vermeiden, wird der gesamte ungenutzte Teil der Fänge im weiteren Text "Discards" genannt. Die von den verschiedenen Fischereitypen nordseewert erzeugten Discards-Mengen belaufen sich jährlich auf ca. 400.000 t (146.000 t Rundfische, 148.000 t Plattfische und 100.000 t Wirbellose). Hinzu kommen 84.000 t Schlachtabfälle. Von diesen enormen Mengen können sich rein rechnerisch etwa 2 - 2,8 Mio. Vögel ernähren (FURNESS et al. 1988; FURNESS et al. 1992; CAMPHUYSEN et al. 1993).

Die Fischerei kann auch über die Veränderung der Zusammensetzung der Fischgemeinschaften die Vogelwelt beeinflussen. Der weitgehende Wegfang von großen, räuberischen Nutzfischen wie Hering (*Clupea harengus*) oder Makrele (*Scomber scombrus*), führte in der Nordsee zu einer verringerten Sterblichkeit von Larven und Jugendstadien ihrer Beutefischarten, wie z.B. Stintdorsch (*Trisopterus esmarki*), Sprot (*Sprattus sprattus*) und Sandaalen (Ammodytidae) (HEMPEL 1978). Die Bestände dieser kleineren Beutefischarten reagierten umgekehrt proportional zum Niedergang der genannten wichtigsten Nutzfischarten (SHERMAN et al. 1981). Von der verbesserten Verfügbarkeit dieser meist kleineren Arten profitierten die Seevögel zumindest zeitweise (FURNESS 1984b). Denn parallel dazu forcierte die Zunahme dieser Beutefischbestände auch die Entwicklung der Industriefischerei. Mittlerweile ist dieser Fischereizweig in der Nordsee der mengenmäßig bedeutsamste (60 % der jährlich entnommenen Fischmasse), aber zugleich auch ökologisch umstrittenste (GERITS 1992). Anders als in der Nordsee zeigten die Sandaalanlandungen um die Shetland-Inseln schon nach wenigen Jahren ab 1980 einen dramatischen Rückgang, einhergehend mit einer deutlichen Abnahme des Bruterfolges bei verschiedenen Seevogelarten, insbesondere bei der Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisaea*) (MONAGHAN 1992).

Zunehmend wird die Möglichkeit diskutiert, Seevögel zu nutzen, um verbesserte frühzeitige Warnungen über fischereilich bedeutsame Veränderungen von Fischpopulationen zu erhalten. Denn Nahrungsuntersuchungen an Seevögeln können unter bestimmten Voraussetzungen dem Monitoring der Fischarten und -bestände dienen, da sie deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein zeitlich und räumlich

aufzeigen können und zudem Vögel vergleichsweise einfach erfaßbar sind (über die Möglichkeiten s. MONTEVECCHI 1993).

Diese wenigen Beispiele sollen klar machen, wie komplex die Beziehungen zwischen Fischen, Seevögeln und dem Menschen im marinen Lebensraum miteinander verwoben sind. Von den o.g. Beziehungen zwischen der Fischerei und den Seevögeln soll an dieser Stelle der Zusammenhang zwischen Discards und deren Nutzung durch Seevögel eingehend beleuchtet werden.

2. Seevogelernährung aus fischereilichen Quellen in der südlichen Nordsee

Seevögel sind äußerst bewegliche Mitglieder unserer marinen Umwelt. Das Wattenmeer nutzen sie als Nahrungs-, Brut- und Rastraum, die offene Nordsee suchen sie darüber hinaus zur Nahrungssuche auf. Denn nur zur Brutzeit sind sie in ihrem Aktionsradius mehr oder weniger stark an die Kolonien im Wattenmeer gebunden. Nach Beendigung der Brutperiode läßt die Ortsbindung nach, die Vögel verteilen sich über größere Küstenbereiche. Einige Arten vollführen sogar weite Wanderungen im gesamten Nordseebereich. So überwintert ein Teil der norwegischen Silbermöwen (*Larus argentatus*) in Großbritannien, während sich im Sommer dort norwegische Mantelmöwen (*Larus marinus*), meist jugendliche Vögel, aufhalten (FURNESS et al. 1988). Letztere sind auch an unseren Küsten zu beobachten. Als Überwinterungsquartier nutzt auch eine große Anzahl skandinavischer Seevögel, so z.B. mehrere tausend Sturmmöwen (*Larus canus*), die südliche Nordsee und das Wattenmeer (LEOPOLD et al. 1993). Aufgrund der zeitweise nur lockeren Bindung ans Wattenmeer bietet sich eine großräumigere, nicht allein auf das Wattenmeer beschränkte Betrachtung der Vogel-Fisch-Fischerei-Interaktionen an.

Die Fischerei im Bereich der Deutschen Bucht wird in Form der "Kleinen Hochseefischerei" und als "gemischte Küstenfischerei" betrieben. Erstgenannte fischt vornehmlich Plattfische und Dorschartige in den küstenferneren Seegebieten. Die "gemischte Küstenfischerei" findet sowohl im Wattenmeer, als auch vor den Inseln im tieferen Wasser statt (GUBERNATOR 1994), wobei die meisten Kutter in der Lage sind, entweder auf Plattfisch- oder auf Garnelenfang zu gehen. Allein in Niedersachsen wird die gemischte Küstenfischerei, bis auf die zwei bis drei Wintermonate, ganzjährig mit 140 Kuttern betrieben (GUBERNATOR 1994). Die Garnelenfischerei wird traditionell in den küstennahen Bereichen und im Wattenmeer selbst durchgeführt. Die Entwicklung zu größeren Kuttern ermöglichte aber zunehmend die Verfolgung der Sand- oder Nordseegarnele

(*Crangon crangon*) in ihre küstenferneren Winterquartiere (WILL und KOCK 1982). Der Plattfischfang, vorwiegend auf Seezungen (*Solea vulgaris*) und Schollen (*Pleuronectes platessa*), erfolgt dagegen in tieferen Meeresbereichen vor den Inseln. Andere Fischereizweige spielen, abgesehen von den künstlich angelegten Muschelkulturen, für das Nahrungsangebot der Vögel in der Deutschen Bucht eine untergeordnete Rolle oder bleiben wegen fehlender Daten (Kabeljau-Fischerei) bei dieser Betrachtung unberücksichtigt.

Wie eingangs erwähnt, werden nordseeweit große Mengen an Discards den Seevögeln zur Verfügung gestellt. Die Zusammensetzung und die Mengen der Discards des hier betrachteten Fischereizweiges hängen vor allem von der verfolgten Zielart ab. Beim Fang von Seezungen und Schollen werden Baumkurren mit Scheuchketten und Netzen einer Maschenweite von 80 mm verwendet. Neben untermaßigen Plattfischen fallen erhebliche Fanganteile Wirbelloser und nicht vermarktungsfähiger anderer Fische an, die aussortiert und zurückgeworfen werden. Zusätzlich fallen beim Schlachten der Konsumware deren Innereien an. Die Krabbenfischerei verwendet dagegen Baumkurren mit Rollen und feineren Netzen (Maschenöffnungsweite 20 mm). Der Fang besteht zum größten Teil aus der Zielart, den Sandgarnelen, sowie aus wechselnden Anteilen anderer Wirbelloser und Fischen. Da das Wattenmeer für viele Fischarten als "Kinderstube" dient (RAUCK und ZIJLSTRA 1978; VAN BEEK et al. 1989), gehen vornehmlich die jüngsten Jahrgänge in die feinen Netzmaschen und bilden somit den Großteil der Fisch-Discards (TIEWS 1983). Durch Verwendung von selektiveren Netzen (auch Sieb-, Trichter- oder Quallennetz genannt) können größere Organismen vom Fang ausgeschlossen werden. Die eigentliche Konsumware der Sandgarnele (>54 mm Körperlänge) wird durch Sieben von den anderen, nicht marktfähigen Fangbestandteilen getrennt, letztere gelangen zurück ins Wasser.

3. Schifffolger in der südlichen Nordsee

Wie überall auf der Welt versammeln sich große Vogelschwärme auch hinter den Kuttern im Watt und der offenen Nordsee, was Anlaß zu der Vermutung gibt, daß diese Seevögel in großem Maße von der Fischerei profitieren. Das Schiffolgen von Seevögeln ist ein seit langem bekanntes, weltweites Phänomen (MURPHY 1914; PETERS 1933; RHUMBLER 1938; VAN DER HEIDE 1938). Weitgehend unbekannt jedoch ist geblieben, wie abhängig Seevögel von dieser Nahrungsquelle sind und welchen Einfluß diese auf die

Entwicklung der Populationen von Seevögeln hat. Um das beurteilen zu können, müssen grundlegende Informationen über

- die Arten und Anzahl schiffolgender, Discards-nutzender Seevögel,
- die gesamte Anzahl dieser Arten im Untersuchungsgebiet,
- die Mengen und Zusammensetzung der fischereilich zur Verfügung gestellten Nahrung,
- den von den Vögeln konsumierten Anteil der Discards und
- den damit zu deckenden Gesamt-Energiebedarf

gewonnen werden. In diesem Beitrag sollen einige dieser Aspekte behandelt werden.

Mit der Ermittlung der Zahlen schiffolgender Vögel hinter einzelnen Kuttern ist es allein nicht getan, wollen wir die o.g. Frage nach der Gesamtzahl von schiffolgenden, Discards nutzenden Vögeln beantworten. Für die Nordsee gibt es darüber verschiedene Abschätzungen, die je nach Jahreszeit und untersuchtem Seegebiet von 1,6 - 2,9 Mio. Vögel ausgehen (CANPHUYSEN 1993a; CAMPHUYSEN et al. 1993). Für die Deutsche Bucht und das Wattenmeer existieren solche Vorstellungen bisher nicht.

Vielleicht helfen uns dabei Informationen über Brut- und Rastvögel weiter. An der deutschen Nordseeküste brüteten 1992 ca. 130.000 Paare (SÜDBECK und HÄLTERLEIN 1994; HÜPPOP et al. 1994) der regelmäßig hinter Kuttern anzutreffenden Möwen- und Seeschwalbenarten. Das heißt, während der Brutsaison sind mindestens eine viertel Million Brutvögel mehr oder weniger stark auf das Nahrungsangebot im Umkreis der Kolonien angewiesen. Gegen Ende der Brutsaison kommen noch die Jungvögel hinzu. Deren Gesamtzahl kann ebenso hoch eingeschätzt werden wie die Zahl der Brutvögel (CAMPHUYSEN 1993). Die Zahl der Nichtbrüter ist nicht zu quantifizieren. Außerhalb der Brutperiode liegen über die Anzahl der Rastvögel ebenfalls wenig verlässliche Informationen vor.

Im Wattenmeer und in der südlichen Nordsee setzen sich die Schwärme schiffolgender Seevögel je nach Jahreszeit und Seeregion aus verschiedenen Arten zusammen (Abb. 1). Dabei dominieren küstennah Silber- und Lachmöwe (*Larus ridibundus*) ganzjährig die Schwärme. Hinzu kommen die ebenfalls ganzjährig anwesenden Sturmmöwen, die aber am häufigsten in der kälteren Jahreshälfte anzutreffen sind. Nur von April bis Oktober sind Heringsmöwen (*Larus fuscus*) sowie Fluß- (*Sterna hirundo*) und auch Küstenseeschwalben in geringeren Anzahlen hinter Kuttern anzutreffen. Die Heringsmöwen zeigen eine deutliche Zunahme mit weiterer Entfernung von der Küste. Küstenferner bilden neben letzteren vor allem die größeren Silber-, Mantel- und die kleineren Dreizehenmöwen (*Rissa tridactyla*) das Gros der Schifffolger.

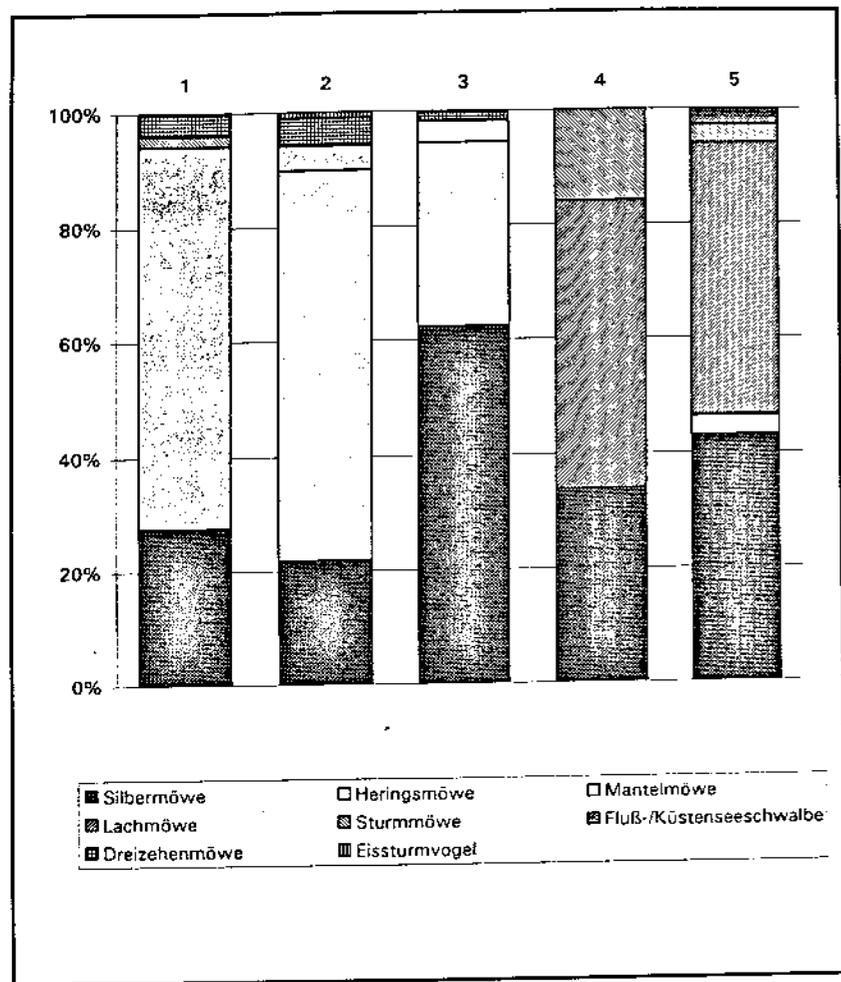


Abb. 1. Prozentuale Zusammensetzung der schifffolgenden Vogelschwärme. Nach BERGHAHN und RÖSNER (1992) (4), CAMPHUYSEN (1993) (2), GARTHE (1993) (1+3) und WALTHER und BECKER (1994) (5)
 1: Grundschieppnetz bei Helgoland, Winter, 11 Hols
 2: Seezungenbaumkurre westlich Helgolands, Sommer, 30 Hols
 3: Grundschieppnetz bei Helgoland, Sommer, 26 Hols
 4: Garnelenbaumkurre im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer, Sommer, 29 Zählungen
 5: Garnelenbaumkurre im Niedersächsischen Wattenmeer, Sommer, 504 Zählungen

Seltener werden Weißkopf- (*Larus cachinnans*), Zwerg- (*Larus minutus*) und Schwarzkopfmöwe (*Larus melanocephalus*), Brandseeschwalbe (*Sterna sandvicensis*), Trottellumme (*Uria aalge*), Skua (*Stercorarius skua*), Schmarotzerraubmöwe (*Stercorarius parasiticus*) und Dunkler Sturmtaucher (*Puffinus griseus*) (CAMPHUYSEN 1993a; GARTHE 1993) in der südlichen Nordsee sowie Brand- und Trauerseeschwalbe (*Chlidonias niger*) (WALTER und BECKER 1994) im Wattenmeer von Kuttern angezogen. Abgesehen von diesen seltenen Arten, bilden die regelmäßig anzutreffenden Schifffolger außerhalb der Brutsaison, in der sie zeitweise an Kolonien gebunden sind, gemischte Vogelschwärme mit bis zu 2.000 Individuen hinter einzelnen Kuttern.

Die Attraktivität der Kutter ist jedoch nicht auf bestimmte Jahreszeiten beschränkt (Abb. 2). Der Jahresgang des Auftretens der wichtigsten Schifffolger während der Fischereisaison 1993 (Garnelenfischerei) im Niedersächsischen Wattenmeer zeigt eine relativ konstante Anzahl Seevögel, wobei die höchsten Vogelzahlen nach der Brutsaison im August/September auftreten.

4. Anfallende Nahrung

Was fällt bei der von uns betrachteten Fischerei an Nahrung für Seevögel an? Basierend auf den Seezungen-Anlandungen von 1990 und 1991 (2.296 bzw. 1.823 t) und Fangprotokollen von Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt für Fischerei berechnete GARTHE (1993) die Discard-Mengen für Fische mit 19.500 bzw. 12.700 t. Das heißt, pro Kilogramm gefangener marktfähiger Seezunge werden 8,5 (1990) bzw. 7 kg (1991) Fische ins Meer zurückgeworfen. Dabei machen die häufigsten Plattfischarten Scholle, Kliesche und Flunder in beiden Jahren mehr als 90 % der Masse, aber auch der Anzahl der zurückgeworfenen Fische aus. Der Rundfischanteil lag bei 6,5 bzw. 7,3 %. Von den mitgeführten Wirbellosen wird nur der Gemeine Seestern mit 4,5 kg (1990) bzw. 11,4 kg (1991) pro kg marktfähiger Seezungen aufgeführt.

Vergleichbare Ergebnisse erbrachte eine niederländische Untersuchung im Mai 1991. Pro kg Seezungen wurden 1,5 kg anderer vermarktungsfähiger Fischarten, 5,1 kg sonstiger Fische sowie 5,5 kg Wirbellose mitgefangen (BEON 1992). CAMPHUYSEN (1993b) schätzt den Discard-Anteil am Fang eines niederländischen Seezungenkutters westlich Helgolands mit 5 - 10 kg Fisch und Wirbellose pro kg angelandetem Konsumfisch. Die Gesamtmenge der allein von der Seezungenfischerei in der südlichen Nordsee erzeugten Discards ist weitgehend unbekannt. Die Anlandemengen der deutschen

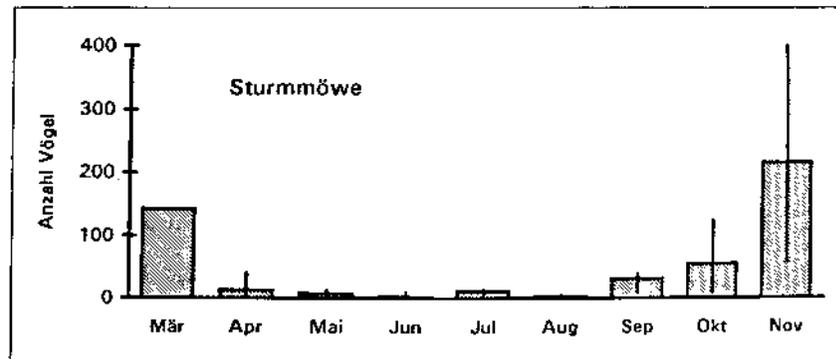
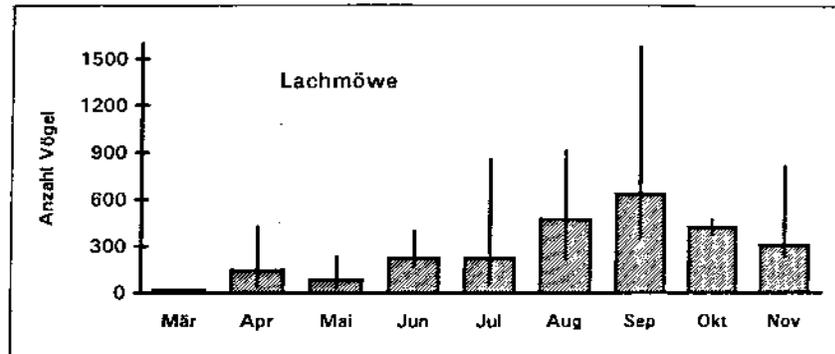
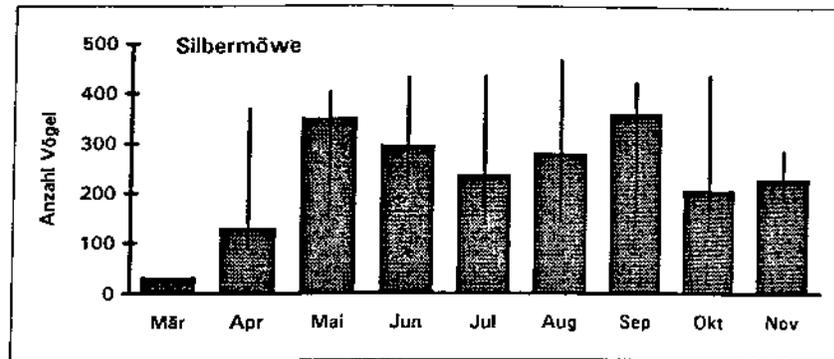


Abb. 2. Median-, Minimum- und Maximumzahl schiffolgender Seevögel, März - November 1993.

Fischerei an Seezungen werden aber um mehr als das Zehnfache von der niederländischen Seezungenflotte überschritten (WILL 1992). GARTHE (1993) schätzt deshalb die im Zeitraum von 1988 - 1990 in der gesamten südlichen Nordsee von der Seezungenfischerei erzeugten Discards auf 110.000 - 170.000 t pro Jahr.

Neben den untermaßigen und nicht marktfähigen Fischen werden durch die Seezungenfischerei auch die beim Schlachten der Konsumfische anfallenden Eingeweide ins Meer zurückgeworfen. Bei einem Anteil von 6 - 7 % (BAILEY und HISLOP 1978) werden größere Mengen Innereien, die einen wesentlich höheren Energiegehalt als andere Nahrungs"brocken" aufweisen, den Vögeln zur Verfügung gestellt.

Die von der Krabbenfischerei erzeugten Discard-Mengen können bislang nur grob geschätzt werden. Bis vor einigen Jahren konnten dazu allein die Anlandestatistiken der staatlichen Fischereiamter Kiel und Bremerhaven zu Rate gezogen werden. In den niedersächsischen Häfen wurden bis 1977 auch alle Beifänge zur Fischmehlgewinnung angelandet. Im Zeitraum von 1968 bis 1977 waren dies zwischen 764 und 9.299 t Beifang sowie 7.000 - 16.700 t Futtergarnelen jährlich (TIEWS 1983). In Relation zu den angelandeten Speisegarnelen wurden im Jahresmittel ca. 0,25 - 2,58 kg Beifang und 1,3 - 5 kg Futtergarnelen pro kg Konsumgarnelen angelandet.

Den Discard-Anteil (Fische und Wirbellose außer Garnelen) in der schleswig-holsteinischen Garnelenfischerei beziffert BERGHAHN (1992) mit 15 % des Jahresfanges. Die Menge der Discards quantifizierte BERGHAHN (1990), indem er die Zusammensetzung des Beifanges mit Ergebnissen von Überlebensexperimenten der mitgefangenen Fischarten kombinierte. Husumer Krabbenfischer fingen demnach im Juni 1988 pro Kilogramm Speisegarnelen 0,34 - 0,37 kg Plattfisch- und 0,2 - 0,21 kg Rundfisch-Discards. Der Anteil der Wirbellosen, d.h. auch der untermaßigen Garnelen, wurde von Berghahn allerdings nicht angegeben.

Untersuchungen über die Fang-Zusammensetzung niedersächsischer Fischer im Jahre 1993 erbrachten als vorläufiges Ergebnis höhere Discard-Anteile (WALTER und BECKER 1994). Diese stellen im Gegensatz zu den schleswig-holsteinischen Ergebnissen jedoch die gesamte anfallende Menge dar. So wurden zwischen April und November 1993 Fisch- und Wirbellosen-Discards auf ca. 5.800 t bzw. 4.600 t (WALTER, unveröff. Daten) geschätzt. Hinzu kommt noch ein Mehrfaches an untermaßigen Garnelen. Anders als beim Seezungenfang überwogen im Fang von Krabbenfishern die Rundfische (53,7 %).

Wenngleich die angesprochenen Abschätzungen von Discard-Mengen oder -Anteilen eine Reihe von Unwägbarkeiten enthalten, geben sie sicherlich die

Größenordnung der anfallenden Nahrungsmenge wieder. Die gesamte Seezungenfischerei in der Deutschen Bucht liefert Fisch-Discards, die möglicherweise im Bereich von ca. 20.000 t pro Jahr liegen. Denn neben den ost- und nordfriesischen Seezungenfischern fischt ein Teil ihrer niederländischen Kollegen auch im Bereich der Deutschen Bucht außerhalb der Plattfischschutzzone (WILL 1992). Ebenfalls ist es den kleineren (<=300 PS), bei der Europäischen Gemeinschaft registrierten Kuttern erlaubt, innerhalb der 12 sm-Zone aller Mitgliedstaaten zu fischen. Die Krabbenfischerei fügt nochmals ein Viertel bis zu der Hälfte dieser Fisch-Discards hinzu, je nachdem ob man die Ergebnisse von BERGHAIN (1990) oder WALTER und BECKER (1994) zugrunde legt. Die Wirbellosen-Discards beider Fischereizweige mögen noch einmal 20.000 t pro Jahr (ohne die untermaßigen Garnelen) ausmachen. Unbekannt dabei ist der zusätzliche Anteil, der ebenfalls durch niederländische Krabbenfischer erzeugt wird, die seit 1966 (POSTUMA und RAUCK 1978) im Seegebiet vor Sylt und der dänischen Küste operieren. Dieses gilt ebenso für die dänischen Fischer. Insgesamt weisen die o.g. Daten darauf hin, daß im Bereich der Deutschen Bucht und des Wattenmeeres Discards erzeugt werden, die größenordnungsmäßig im Bereich von 50.000 t liegen mögen (s. Tab. 1). Nicht darin enthalten sind die hohen Fanganteile der untermaßigen Garnelen sowie die von der deutschen Kleinen Hochseefischerei in der südlichen Nordsee erzeugten Discards, die beim Fang von Kabeljau (*Gadus morhua*) anfallen (EHRICH 1993).

5. Konsumierter Anteil des Nahrungsangebotes

Entscheidender für die Beurteilung der Bedeutung der Discards für Seevögel als Gesamtmasse ist der von den Vögeln nutzbare Anteil daran. Ein Teil des Nahrungsangebots besteht aus unattraktiven Wirbellosen und zu großen, spricht nicht mehr "schnabelgerechten" Fischen. Die Bestimmung des nutzbaren Anteils kann nur mittels indirekter Methoden erfolgen, solange erprobte Verfahren, wie z.B. Wiederfangmethoden (BERGHAIN und RÖSNER 1992), nicht für alle relevanten Organismengruppen anwendbar sind. Als Mittel der Wahl haben sich experimentelle Fütterungsversuche erwiesen, bei denen ein künstliches, aber bekanntes Nahrungsangebot offeriert wird, aus dem die schiffolgenden Vögel auswählen können. Damit die Wahl möglichst realen Bedingungen entspricht, werden solche Versuche nur dann durchgeführt, wenn ohnehin durch die Fischereiaktivität Nahrung vom Kutter angeboten wird. Auf diese Weise kann das Nahrungsspektrum der verschiedenen Vogelarten bestimmt werden.

| Anlandungen (t) | Discards-Fraktion | Discards-Konsumwaren Verhältnis (kg/kg) | | | % Plattfisch/ %Rundfisch | Discards-Masse (t) (*1) | | |
|------------------------------------|--|---|------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------|---------|
| | | 1990 | 1991 | Übertra- gen auf 1990/91 | | 1990 | 1991 | 1990/91 |
| 1990 | 1991 | | | | | | | |
| Seezungenfischerei (*1) 2296 | 1823 | | | | | | | |
| | Plattfisch | Fisch ges. | | | 92,9 | 18253 | 11736 | 14995 |
| | Rundfisch | 8,5 | 7 | | 7,1 | 1261 | 976 | 1119 |
| | Wirbellose Schlachtabfälle (max. 7%; *5) | 4,5 | 11,4 | | | 10286 | 20712 | 15499 |
| | | | | | | 161 | 128 | 145 |
| Garnelenfischerei (*2) 4693 | 8949 | | | | | | | |
| | Plattfisch | | | max. 0,37 | | 1736 | 3311 | 2524 |
| | Rundfisch | | | max. 0,21 | | 986 | 1879 | 1432 |
| | Wirbellose | | | ? | | ? | ? | ? |
| | (*4) | | | | | | | |
| | Plattfisch | | | 0,635 | | 2980 | 5683 | 4331 |
| | Rundfisch | | | 0,737 | | 3457 | 6592 | 5024 |
| | Wirbellose (ohne untermaßige Garnelen) | | | 1,087 | | 5101 | 9728 | 7415 |
| Quellen | *1 | Garthe, 1993 | | *4 | Walter, unveröff. Daten | | | |
| | *2 | Anonym, 1991 + 1992 | | *5 | Bailey & Hislop, 1978 | | | |
| | *3 | Berghain, 1990 | | | | | | |

Tabl. 1. Berechnung der Discard-Massen der deutschen Seezungen- und Garnelenfischerei.

Die Nutzungsraten der experimentell angebotenen Discards durch Vögel sind von der Organismengruppe und der Körpergröße der angebotenen Nahrungsbrocken abhängig. Das Beutegrößen-Spektrum ist, wie schon zuvor erwähnt, vor allem auch vom Fischereityp abhängig. Schlachtabfälle und Rundfische werden, je nach Untersuchung, ganz oder größtenteils aufgenommen und gefressen (66 - 100 % bzw. 58 - 92 %) (HUDSON und FURNESS 1988; GARTHE 1993; HÜPPOP und GARTHE 1993; GARTHE und HÜPPOP 1993; CAMPHUYSEN et al. 1993; CAMPHUYSEN 1993b, 1994; WALTER und BECKER 1994; GARTHE und HÜPPOP, unveröff.). Plattfische und Wirbellose werden zu einem geringeren Prozentsatz konsumiert (5 - 38 % bzw. 0,3 - 56 %), wobei die geringere Nutzungsrate auf höhere Überlebensfähigkeit und Sinkgeschwindigkeit, aber auch auf die unpassende Körperform zurückzuführen ist. Werden, wie bei der Garnelenfischerei, auch Plattfische von geringer Körperlänge angeboten, so können auch höhere Nutzungsraten durch die Vögel erzielt werden (59 %, s. WALTER und BECKER, 1994).

Die Auswahl der Fischlängen durch die verschiedenen Vogelarten folgt dem generellen Bild, wonach große Vögel auch große Fische fressen. Von den in der Nähe von Helgoland regelmäßig vorkommenden Schifffolgern wählt die Mantelmöwe größere Fische aus und ist auch erfolgreicher als Silber- und Heringsmöwe. Die Dreizehnmöwe nimmt vornehmlich Schlachtabfälle auf (GARTHE 1993). Im niedersächsischen Wattenmeer ist die Silbermöwe die dominante Vogelart, die mehr als 70 % der von allen Vögeln konsumierten Fisch- und Wirbellosen-Individuen frißt (WALTER und BECKER 1994).

In der Folge soll der Versuch unternommen werden, die verschiedenen Informationen zu nutzen, um eine vorerst noch grobe Hochrechnung über die Nahrungsmenge, die den Bedarf einer bestimmten Anzahl von Seevögeln deckt, zu erstellen.

Beispielhaft soll dabei das Vorgehen von CAMPHUYSEN et al. (1993) nachvollzogen werden, die errechneten, daß von den durch Fischereifahrzeuge verfügbar gemachten Discard-Mengen nordseewert ca. 2 Mio. Seevögel ernährt werden können. Diese Schlußfolgerung basiert auf den berechneten Discard-Mengen der verschiedenen Fischereizweige und experimentell gewonnenen (s.o.) Nutzungsraten verschiedener Fangbestandteile (10 % Wirbellose, 20 % Plattfische, 80 % Rundfische und 90 % Innereien). Den Energiegehalt der Nahrung nahmen CAMPHUYSEN et al. (1993) mit 10 kJ/g für Innereien, 5 kJ/g für Rundfisch, 4 kJ/g für Plattfisch und 2,5 kJ/g für Wirbellose an (jeweils bezogen auf das Naßgewicht) und kombinierten diese mit bioenergetischen Ergebnissen zum

Energiebedarf eines "Modell"-Seevogels: Bei einer Masse von 1.000 g benötigt ein Vogel allein 480 kJ/Tag für seinen Ruheumsatz, bei einer Assimilationseffizienz von 80 % muß er 600 kJ/Tag aufnehmen. Der Energiebedarf des aktiven Vogels beträgt das Dreifache des Ruheumsatzes, d.h. 1.800 kJ/Tag bzw. 657.000 kJ/Jahr.

Für die Seezungenfischerei erfolgte die Hochrechnung analog zu dem Vorgehen von CAMPHUYSEN et al. (1993), da die Mehrheit der Seezungenkuttern folgenden Seevogelschwärme sich aus größeren, den Modellanforderungen entsprechenden Arten zusammensetzt (Abb. 1, Säulen 1-3). Die Zusammensetzung der Vogelschwärme hinter den Garnelenkuttern unterscheidet sich von den Verhältnissen auf der offenen Nordsee insofern, daß ein großer Anteil der Schifffolger das Modellgewicht von 1.000 g nicht erreicht. Zur Korrektur werden Angaben von BRYANT und FURNESS (unveröff.) zur Masse der Arten, die Garnelenkuttern folgen, mit der prozentualen Zusammensetzung der Vogelschwärme (Abb. 1, Säule 5) gewichtet. Ein mittlerer "Modell"-Schifffolger hat demzufolge eine Masse von 587 g. Unter Verwendung der von Bryant und Furness verwendeten Umrechnungsformel ($\text{Ruheumsatz} = 1,986 \cdot \text{Masse}^{0,796}$) ergibt sich für den leichteren "Modellvogel" ein Ruheumsatz von 318 kJ/Tag bzw. ein Energiebedarf von 435.263 kJ/Jahr.

Wendet man die Informationen über die Fang-Discards-Verhältnisse auf die Fangmengen der deutschen Seezungen- und Garnelenfischerei der Jahre 1990 und 1991 an (bei der letzteren wurden die Verhältnisse anderer Zeiträume auf die Fangmengen von 1990 und 1991 übertragen) (Tab. 1; GARTHE 1993; BERGHAHN 1990; WALTER unveröff.), so decken die Jahresmittelwerte der Massen an Discards der Seezungenfischerei den Nahrungsbedarf von ca. 33.000 Vögeln pro Jahr (Tab. 2). Die Discards der Garnelenfischerei ernähren rechnerisch weitere 18.000 - 58.000 Vögel pro Jahr. Die Fischbestandteile sind im Bereich der Deutschen Bucht die wichtigste Nahrungsquelle, sie decken den Bedarf von 43.000 bzw. 79.000 Vögeln. Insgesamt deckt rechnerisch die fischereilich erzeugte Nahrung den Bedarf von 51.000 bzw. 91.000 Vögeln.

Aufgrund einer Reihe von Fehlerquellen und Unzulänglichkeiten in der Datenbasis dieser Hochrechnung kann deren Ergebnis nur als erster grober Schätzwert angesehen werden. Zu lückenhaft sind bislang vor allem die Discard-Daten, die nur durch gewisse Annahmen zu schließen waren, so z.B. durch die Übertragung von Daten zur Discard-Zusammensetzung aus unterschiedlichen Zeiträumen (Juni 1988, Schleswig-Holstein; April - November 1993, Niedersachsen) auf die Anlandungen an Garnelen der gesamten deutschen Krabbenflotte der Jahre 1990 und 1991. Erkennbar wird

dieses am großen Schwankungsbereich der Fisch-Discards. Die untere Grenze basiert dabei auf den von BERGHAIN (1990) ermittelten, mortalitäts-korrigierten Fischanteilen am Fang. Durch die nochmalige Berücksichtigung der für die Nahrungsgruppen spezifischen Nutzungsraten durch Seevögel, die u.a. auch von der Sterblichkeit der Organismen beeinflusst werden, wird die konsumierte Fisch-Nahrungsmenge sicherlich unterschätzt. Außerdem liegt der Berechnung der schleswig-holsteinischen Verhältnisse nur der Monat Juni zugrunde. Ob dieser für die gesamte Fischereisaison repräsentativ ist, ist fraglich. Im Verlauf der Fischereisaison 1993 in Niedersachsen wies der Juni den zweitgeringsten Fischanteil am Fang auf.

Die wesentlich höheren Vogelzahlen, deren Bedarf rechnerisch durch Fisch-Discards gedeckt werden kann, basieren auf niedersächsischen Daten (WALTER unveröff.), die von der Gesamtmenge an Discards ausgehen. Diese bilden möglicherweise die obere Grenze, da sie Einflußgrößen wie die verschiedenen Netze und die Selektivität der unterschiedlich Verwendung findenden Baumkurrennetze z.T. unberücksichtigt ließen. Andererseits erzielten die Vögel im niedersächsischen Wattenmeer bei Plattfischen und Wirbellosen höhere Nutzungsraten als die von CAMPHUYSEN et al. (1993) verwendeten.

Ebenfalls keine Berücksichtigung fanden die großen Mengen untermaßiger Garnelen, die im Verlauf der Fischereisaison mitgefangen werden. Der Nutzungsgrad dieser potentiellen Nahrung durch Vögel ist bisher noch unbekannt.

6. Die Bedeutung von Discards für schiffolgende Vögel

Seevögel haben in den letzten Jahrzehnten von hydrographischen Veränderungen der Meeresumwelt (CORTEN 1990) und durch die fischereiliche Nutzung der Fischbestände, vor allem durch das Angebot von Discards und Fisch-Innereien, profitiert (FURNESS und MONAGHAN 1987). Aufgrund der Zunahme dieser und anderer von menschlichem Handeln beeinflusster Quellen vergrößerte sich die Nahrungsverfügbarkeit vor allem für die Seevögel, die ein breites Nahrungsspektrum nutzen. Als Folge stiegen die Bestände dieser Seevogelarten im Bereich des Nordatlantiks an, dieses gilt insbesondere für verschiedene Möwenarten (SPAANS und BLOEKPOL 1990). Wenn die Größe der Seevogelpopulationen von der Nahrungsverfügbarkeit bestimmt wird (BIRKHEAD und FURNESS 1985), sollte Nahrung, die wie Discards in großen Mengen anfallen und auf einfache Weise genutzt werden kann,

| | Schlachtabfälle | Wirbellose | Plattfisch | Rundfisch | Quelle |
|--|-----------------|--------------|---------------|---------------|------------------------|
| Seezungenfischerei (t) | 145 | 15499 | 14995 | 1119 | s. Tab. 1 |
| Nutzungsgrad | 0,9 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | Camphuysen et al. 1993 |
| Nutzungsmasse (t) | 130 | 1550 | 2999 | 895 | |
| Energiegehalt (kJ/g) | 10 | 2,5 | 4 | 5 | Camphuysen et al. 1993 |
| Energie (Mill. kJ) | 1305 | 3875 | 11996 | 4476 | |
| Energiedeckung für Anzahl Vögel pro Fangbestandteil *1 | 1986 | 5898 | 18259 | 6813 | |
| Garnelenfischerei (t) | 0 | ? - 7415 | 2524 - 4331 | 1432 - 5024 | s. Tab. 1 |
| Nutzungsgrad | 0,9 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | Camphuysen et al. 1993 |
| Nutzungsmasse (t) | 0 | ? - 741 | 505 - 866 | 1146 - 4019 | |
| Energiegehalt (kJ/g) | 10 | 2,5 | 4 | 5 | Camphuysen et al. 1993 |
| Energie (Mill. kJ) | 0 | ? - 1854 | 2019 - 3465 | 5732 - 20096 | |
| Energiedeckung für Anzahl Vögel pro Fangbestandteil *2 | 0 | ? - 4258 | 4639 - 7960 | 13169 - 46170 | |
| Energiedeckung für Gesamtzahl Vögel | 1986 | 5898 - 10156 | 22898 - 26219 | 19982 - 52983 | |
| Total | | | | 50764 - 91344 | |

*1 auf der Basis eines Energiebedarfes von 657.000 kJ pro Vogel und Jahr (Camphuysen et al. 1993)

*2 auf der Basis eines Energiebedarfes von 435.263 kJ pro Vogel und Jahr (s. Text)

Tabl. 2. Berechnung der von den Discards der deutschen Seezungen- und Garnelenfischerei ernährbaren Anzahl Seevögel.

bedeutsam sein. Viele Indizien sprechen dafür; Bestandszunahmen Discard-nutzender Vogelarten, hohe Anzahl von Schifffolgern, hohe Nutzrate an Discards und hohe Übereinstimmung der Verbreitung von Discard-nutzenden Vögeln und Fischereifahrzeugen auf der Nordsee (TASKER et al. 1987).

Discards scheinen vor allem in Situationen bedeutsamer zu werden, in denen die natürliche Nahrung knapp wird. Nach einer Woche ohne Fischerei, verursacht durch eine Sturmperiode (November 1991), fraßen hungernde Seevögel bei Helgoland nahezu "alles", sowohl sonst verschmähte Wirbellose, als auch zu große Fische (GAARTHE 1993). Untersuchungen auf Helgoland, wo die natürliche Nahrung aus dem Felswatt zu begrenzt ist um die dort lebenden Möwen zu ernähren, zeigen, daß Silber- und Mantelmöwen verstärkt bodenlebende Fische fressen, die sie nur von den Discards der Fischerei erlangen können (LÖHMER und VAUK 1969; KOCK 1974). Im Wattenmeer dagegen besteht die Nahrung adulter Silbermöwen vorwiegend aus benthischen Organismen, wie Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), Herzmuscheln (*Cerastoderma edule*), Baltischen Plattmuscheln (*Macoma balthica*), Strandkrabben (*Carcinus maenas*) und Seesternen (*Asterias rubens*) (GOETHE 1956; SPAANS 1971; NOORDHUIS und SPAANS 1992), wohingegen die Nahrung der Küken vornehmlich aus Fischen besteht. Ein großer Teil davon stammt von der Fischerei (30-34 % der Masse), vor allem bodenlebende Dorschartige und Plattfische (SPAANS 1971).

In Zeiten hohen Nahrungsbedarfes wird die Bedeutung der Discards deutlich. Zwei spanische Brutkolonien der Korallenmöwe erlitten einen z.T. drastisch verringerten Bruterfolg im Jahre 1991, als die Küstenfischerei auf den Fang während der Monate Mai und Juni verzichtete (PATERSON et al. 1992).

Durch den vermehrten Nahrungsbedarf während der Jungenaufzucht gewinnt auch anderenorts hinter Fischkuttern erbeutete Nahrung zunehmend an Bedeutung. Untersuchungen von FURNESS et al. (1992) und CAMPHUYSEN (1993a) bestätigen diese Vorstellung. So erhöhte sich die Anzahl schiffolgender Silbermöwen von Mai bis Juli, gefolgt von einem rapiden Rückgang im August. Zurückzuführen ist dieser Trend auf den zunehmenden Nahrungsbedarf gegen Ende der Kükenfütterung im Juli. Auch eigene Ergebnisse aus dem Wattenmeer unterstreichen die Bedeutung der Discards zu dieser Zeit. Gegen Ende der Brutperiode wird das Verhalten von Silbermöwen zunehmend "dreister". Der anwachsende Nahrungsbedarf siegt bei vielen adulten Möwen soweit über die Scheu vor dem Menschen, daß die Möwen sogar an Bord landen, um direkt beim Sortierprozeß

anfallende Beutefische zu ergreifen. Schon im August wird dieses Verhalten nur noch von wenigen Spezialisten gezeigt. Eine Abnahme der Zahl schiffolgender Silbermöwen ist im Wattenmeer jedoch nicht zu beobachten. Schauen wir uns aber die Alterszusammensetzung der schiffolgenden Silbermöwen an, so wird eine drastische Änderung deutlich. Im Juli 1993 überwiegen bei den Silbermöwen noch die Adulten (80 - 96 % der pro Tag altersbestimmten Silbermöwen), gefolgt von einer Abnahme auf weniger als 20 % im August (Abb. 3). Parallel dazu steigt der Anteil von diesjährigen Jungvögeln. Die Abnahme des Anteiles der adulten Vögel ist jedoch nicht nur durch die hinzukommenden Jungtiere bedingt, sondern ihre absolute Zahl sinkt dramatisch ab. Diese Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß Silbermöwen wahrscheinlich genügend natürliche Nahrung im Watt finden können, diese aber von der Qualität - der Energiegehalt von Benthosorganismen ist geringer als der von Fischen - und Quantität nicht ausreichend ist, den gesteigerten Nahrungsbedarf der Brutvögel und ihrer größeren Küken zum Ende der Brutsaison zu decken. Während dieser Zeit scheinen Discards zur Deckung des Energiebedarfs besonders wichtig zu sein. Nach Beendigung des Brutgeschäftes nutzt ein Großteil der adulten Vögel wieder die natürliche Nahrung des Wattes. Viele unerfahrene Jungvögel vertrauen dagegen, trotz des höheren Energieaufwandes, auf die wahrscheinlich schneller zu erlangende Nahrung hinter den Fischkuttern. Vielleicht spielt dabei auch ein Ausweichen der adulten Möwen vor dem zunehmenden Konkurrenzdruck eine Rolle.

Die geschätzte Deckung des Nahrungsbedarfes von mindestens 50 - 90.000 "Modell"-Seevögeln allein durch fischreichlich erzeugte Nahrungsmengen der Seezungen- und Garnelenfischerei verdeutlicht die Bedeutung dieser Nahrungsquelle. Wenigstens kann damit ein größerer Teil des Bedarfes der ca. 250.000 an der deutschen Küste brütenden Discards-nutzenden Seevögel und ihrer Küken gedeckt werden.

Vermutlich kann sich eine noch höhere Zahl Schifffolger von den Discards ernähren, wenn man den Einfluß des Ertrages eines Fischereijahres auf die Zahl der Seevögel berücksichtigt. So waren die Fischereiperioden 1990 und 1991 (letztere bis zur Mitte) von einer Fangflaute beherrscht (RAUCK 1991). Die Krabbenanlandungen lagen deshalb um 58 bzw. 20 % unter dem Zehnjahresmittel der achtziger Jahre (ANONYMUS 1991, 1992; TIEWS und WIENBECK 1990). Solange nichts über das Verhältnis von Fischereiaufwand zu den Anlandungen bekannt ist, kann auch von einer in diesen Jahren geringeren Discard-Menge als üblich ausgegangen werden. Ein "normales" Fischereijahr sichert demzufolge den Bedarf einer größeren Anzahl Vögel ab.

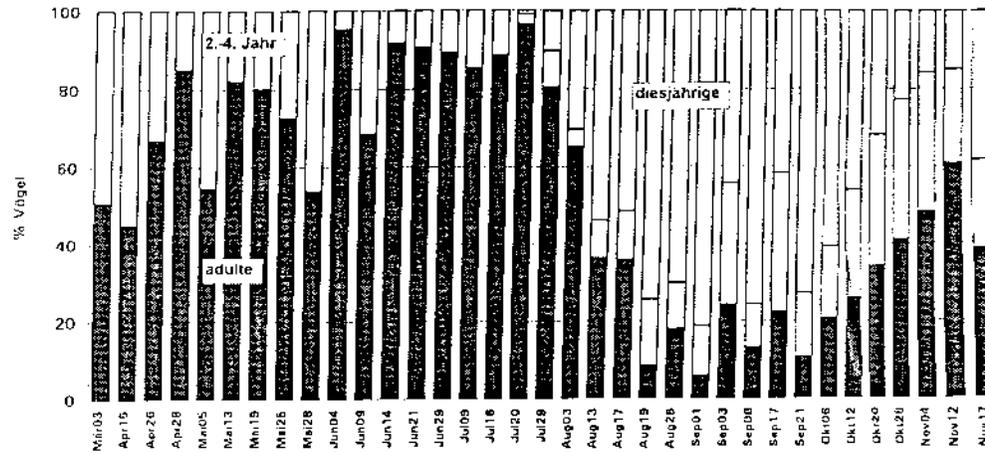


Abb. 3. Alterszusammensetzung von schiffolgenden Silbermöwen, März - November 1993, n = 8200.

Der größte Anteil des Fanges von Krabbenfischern besteht aus untermaßigen Garnelen (ca. 60 %) (WALTER und BECKER 1994). Diese sind Bestandteil des Speisezettels einer großen Anzahl von Seevogelarten (MEIJERING 1954; NOORDHUIS und SPAANS 1992; LOZÁN 1994). Wie hoch jedoch der jährliche Wegfraß von Nordseegarnelen durch Vögel ist und wie groß der Anteil der hinter den Krabbenkuttern erbeuteten Garnelen eingeschätzt werden muß, bleibt vorerst unbekannt.

7. Konsequenzen für Seevögel, Fischerei und Forschung

Untersuchungen der letzten Jahre über die Interaktionen zwischen Seevögeln und der Fischerei weisen die Seevögel auf den ersten Blick als die Gewinner aus; die Anzahl der meisten Discards-nutzenden Seevogelarten im Nordseebereich wuchs in diesem Jahrhundert beträchtlich und Arten breiteten sich aus (FURNESS 1992). Auf den ersten Blick scheint diese Entwicklung positiv zu sein, jedoch muß festgestellt werden, daß an unseren Küsten vor allem die opportunistischen, durchsetzungsfähigen Silber-, Herings-, Lach- und Sturmmöwen von dem Nahrungsangebot der Fischkutter und anderer Kulturabfälle profitieren. Wachsende Anzahlen dieser Arten werden möglicherweise andere Vogelarten durch verschärfte Nahrungs- und Brutplatzkonkurrenz oder direkte Predation in Mitleidenschaft ziehen. Die Verschiebung der Artenzusammensetzung unserer Küstenvogel-Gesellschaft wäre die mögliche Folge. Dieses sollte uns aber nicht dazu verleiten, in die Vogelgemeinschaft bestandsregulierend einzugreifen. Denn die Erfahrungen der Vergangenheit haben gezeigt, daß Bestandslenkungen von Möwen kaum das geeignete Mittel sind, um die zwischenartlichen Wechselwirkungen mit anderen Vogelarten zu beeinflussen (BECKER und ERDELEN 1987).

Greifen wir jedoch durch Änderungen des Discard-Verhaltens der Fischerei (Maschenweitenregulierung, Fang-Quotierung, zeitliche oder räumliche Null-Nutzungszonen etc.) in das derzeitige System ein, werden die Folgen ebenso unkalkulierbar sein. Nutzungseinschränkungen in den Nationalparks der Küste, die sich aktuell in der Diskussion befinden, wird die Fischerei u.a. mit räumlichen Verlagerungen oder Fangumstellungen beantworten. In Folge würden die übrigen Fanggebiete noch intensiver genutzt oder bei Intensivierung der Seezungenfischerei die mittlere Länge von Discards insgesamt größer werden. Eine verstärkte küstenfernere winterliche Garnelenfischerei würde das Nahrungsangebot an Discards im Wattenmeer verändern. Die Nahrung würde sich vor allem unter den küstennah anzutreffenden, auf kleinere Beutefische angewiesenen, Schiffolgern verknappen. Auf diese Entwicklung würden bisherige Profiteure

möglicherweise mit einer verstärkten Parasitierung und zunehmendem Eier- bzw. Jungvogelraub von unterlegeneren Vogelarten (z.B. Seeschwalben) reagieren. Eine Abnahme der Anzahlen würde sich einstellen, jedoch nicht die erwünschte natürliche Zusammensetzung der Seevogel-Gemeinschaft (FURNESS 1992).

Es wird deutlich, wie komplex die Dreiecksbeziehungen zwischen Fischen, der Fischerei und den Seevögeln miteinander verwoben sind. Deshalb sollte zukünftig fischereiliches Management nicht nur allein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgerichtet werden, sondern es hat auch die Wirkung auf die anderen beiden Komponenten mitzubedenken. Kurzfristige Beschränkungen des Discards- oder Innereien-Angebots durch die eine oder andere Management-Maßnahme hätten möglicherweise weitreichende Folgen für eine Reihe von Seevogelarten. Was wir brauchen, sind langfristige Konzepte, die einen schonenderen Umgang mit den Ressourcen des Meeres und eine natürliche Entwicklung der Seevogelbestände ermöglichen. Dazu werden vor allem aber verlässlichere, flächendeckende Informationen über die Discards-Mengen benötigt, wie auch die Nutzung der Discards durch Seevögel. Auch die Fischereibiologie braucht Discards-Daten, um die Fischmortalität zum Zwecke von Bestandserhebungen abschätzen zu können. Außerdem sind die Schiffolger-Zahlen langfristig zu verfolgen, um fischereiliche Nutzungsänderungen und deren Folgen überhaupt erst sichtbar zu machen. Um diese Defizite zukünftig auszugleichen, ist es erforderlich, die lange Zeit isoliert wirkenden Fischereibiologen und Ornithologen verstärkt zur Kooperation zusammenzubringen und fachübergreifend abgestimmte Maßnahmen und Forschung zu ermöglichen.

8. Zusammenfassung

Das Beziehungsgefüge zwischen See- und Küstenvögeln, den Fischbeständen und der Fischerei ist komplex miteinander verwoben. Die Fischerei stellt für Seevögel eine Konkurrenz dar, andererseits profitieren verschiedene Seevogelarten vom fischereilich erzeugten Angebot an Discards und Fischinnereien. Die Menge dieser, von der "gemischten Küstendfischerei" im Bereich der Deutschen Bucht und des Wattenmeeres verfügbar gemachten Nahrung, wird auf mehrere zehntausend Tonnen pro Jahr geschätzt. Die Anzahl und die Artenzusammensetzung der Krabben- und Seezungenkuttern folgenden Vogelschwärme wird dargestellt. Eine Hochrechnung ergibt, daß diese Nahrungsquelle den jährlichen Energiebedarf von bis zu 90.000 Vögeln deckt. Die Bedeutung der fischereilich erzeugten Nahrungsmengen und

mögliche Folgen eines veränderten Discard-Verhaltens der Fischerei für Seevögel werden diskutiert.

Literatur

- ANDERSON, D. W. & F. GRESS, 1984. Brown Pelicans and the Anchovy fishery of southern California. - In: Nettleship, D. N., D. N. Sanger & P. F. Springer (eds.): Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships: 128-135, Can. Wildl. Serv., Dartmouth, N.S..
- ANKER-NILSSEN, T., 1987. The breeding performance of Puffins *Fratercula arctica* on Rost, northern Norway in 1979-1985. - Fauna norv. Ser. C, Cinclus 10: 21-38.
- ANONYMUS, 1991. Die kleine Hochsee- und Küstendfischerei Niedersachsens und Bremens im Jahr 1990 & Die kleine Hochsee- und Küstendfischerei Schleswig-Holsteins im Jahre 1990. - Fischerbl. 39.
- ANONYMUS, 1992. Die kleine Hochsee- und Küstendfischerei Niedersachsens und Bremens im Jahr 1991 & Die kleine Hochsee- und Küstendfischerei Schleswig-Holsteins im Jahre 1991. - Fischerbl. 40.
- BAILEY, R. S. & J. R. G. HISOP, 1978. The effects of fisheries on seabirds in the northeast Atlantic. - Ibis 120: 104-105.
- BARRETT, R. T. & W. VADER, 1984. The status and conservation of breeding seabirds in Norway. - In: Croxall, J. P., P. G. H. Evans & R. W. Schreiber (eds.): Status and Conservation of the World's Seabird: 323-333, ICBP, Cambridge.
- BARTLE, J. A., 1991. Incidental capture of seabirds in the New Zealand subantarctic squid trawl fishery, 1990. - Bird Conserv. Intern. 1: 351-359.
- BECKER, P. H. & M. ERDELEN, 1987. Die Bestandsentwicklung von Brutvögeln der deutschen Nordseeküste 1950 - 1979. - J. Orn. 128(1): 1-32.

- BEEK, VAN F. A., A. D. RIJNSDORP & R. DE CLERCK, 1989. Monitoring juvenile stocks of flatfish in the Wadden Sea and the coastal areas of the southeastern North Sea. - Helgol. Meeresunters. 43: 461-477.
- BEON, 1992. Effects of beamtrawl fishery on the bottom fauna in the North Sea; III. The 1991 studies. - BEON-Report 16: 1-27.
- BERGHAHN, R., 1990. On the potential impact of shrimping on trophic relationships in the Wadden Sea. - In: Barnes, M. und R. N. Gibson (eds.): Trophic relationships in the marine environment: 130-140, Aberdeen University Press.
- BERGHAHN, R., 1992. On the Reduction of bycatch in the german shrimp fishery. - In: Southeastern Fisheries Association (ed.): International Conference on shrimp bycatch: 279-283.
- BERGHAHN, R. & H.-U. RÖSNER, 1992. A method to quantify feeding of seabirds on discard from the shrimp fishery in the North Sea. - J. Neth. Sea Res. 28(4): 347-350.
- BIRKHEAD, T. R. & W. FURNESS, 1985. Regulation of seabird populations. - In: Sibly, R. M. und R. H. Smith (eds.): Behavioural Ecology: 145-167, Blackwell, Oxford.
- BIRT, V. L., T. P. BIRT, D. GOULET, D. K. CAIRNS & W. A. MONTEVECCHI, 1987. Ashmole's halo: direct evidence for prey depletion by a seabird. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 40: 205-208.
- BROTHERS, N., 1991. Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. - Biol. Conserv. 55: 255-268.
- BURGER, A. E. & J. COOPER, 1984. The effects of fisheries in seabirds in South Africa and Namibia. - In: Nettleship, D. N., G. A. Sanger & P. F. Springer (eds.): Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships: 150-160, Can. Wildl. Serv., Dartmouth, N.S.
- CAMPHUYSEN, C. J., 1993a. Scavenging seabirds behind fishing vessels in the Northeast Atlantic with emphasis on the southern North Sea. - NIOZ-Rapport 1: 1-83.
- CAMPHUYSEN, C. J., 1993b. Feeding opportunities for seabirds in beamtrawl fisheries: a pilot study. - SULA 7 (3): 81-104.
- CAMPHUYSEN, C. J., 1994. Flatfish selection by herring gulls *Larus argentatus* and lesser black-backed gulls *Larus fuscus* scavenging at commercial beamtrawlers in the southern North Sea. - Net. J. Sea Res. 32 (1): 91-98.
- CAMPHUYSEN, C. J., K. ENSOR, R. W. FURNESS, S. GARTH, O. HÜPPOP, G. LEAPER, H. OFFRINGA & M. L. TASKER, 1993. Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. - NIOZ-Rapport 8: 1-142.
- CORTEN, A., 1990. Long-term trends in pelagic fish stocks of the North Sea and adjacent waters and their possible connection to hydrographic changes. - Neth. J. Sea Res. 25(1/2): 227-235.
- CROXALL, J. P. & P. A. PRINCE, 1987. Seabirds as predators on marine resources, especially krill, at South Georgia. - In: Croxall, J. P. (ed.): Seabirds: Feeding ecology and role in marine ecosystems: 347-368, Cambridge University Press, Cambridge.
- DUFFY, D. C. & W. R. SIEGFRIED, 1987. Historical variations in food consumption by breeding seabirds of the Humboldt and Benguela upwelling regions. - In: Croxall, J. P. (ed.): Seabirds: Feeding ecology and role in marine ecosystems: 327-346, Cambridge University Press, Cambridge.
- EHRICH, S., 1993. Der Kabeljaubestand in der Nordsee, unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Bucht. - Fischerbl. 2: 29-31.
- FURNESS, R. W., 1978. Energy requirements of seabird communities: a bioenergetics model. - J. Anim. Ecol. 47: 39-53.
- FURNESS, R. W., 1984. Seabird-fisheries relationships in the northeast Atlantic and North Sea. - In: Nettleship, D. N., G. A. Sanger & P. F.

Springer (eds.): Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships: 162-169, Can. Wildl. Serv., Dartmouth, N.S..

FURNESS, R. W., 1992. Implications of changes in net mesh size, fishing effort and minimum landing size regulations in the North Sea for seabird populations. - 63 S., Appl. Orn. Unit, Dept. Zool., Univ. Glasgow; Contract Report to Joint Nature Conservancy Council (JNCC) and Scottish Office, Glasgow.

FURNESS, R. W. & J. COOPER, 1982. Interactions between breeding seabird and pelagic fish populations in the southern Benguela region. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 8: 243-250.

FURNESS, R. W., K. ENSOR, & A. V. HUDSON, 1992. The use of fishery waste by Gull populations around the British Isles. - Ardea 80(1): 105-113.

FURNESS, R. W., A. V. HUDSON & K. ENSOR, 1988. Interactions between scavenging seabirds and commercial fisheries around the British Isles. - In: Burger, J. (ed.): Seabird and other vertebrates: Competitions, predation and other interactions: 240-268, Columbia Univ. Press, N.Y..

FURNESS, R. W. & P. MONAGHAN, 1987. Seabird ecology. 164 S., Blackie, Glasgow, London.

GARTHE, S., 1993. Quantifizierung von Abfall und Beifang der Fischerei in der südöstlichen Nordsee und deren Nutzung durch Seevögel. - Hamb. avifaun. Beitr.: 125-237.

GARTHE, S. & O. HÜPPOP, 1994. Distribution of ship-following seabirds and their utilization of discards in the North Sea in summer. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 106: 1-9.

GERITS, R., 1992. Industrial Fisheries: A growing problem in the North Sea. - North Sea Monitor 12: 9-10.

GOETHE, F., 1956. Die Silbermöwe. 96 Seiten, A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.

GUBERNATOR, M., 1994. Sozioökonomischer Vergleich der niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Fischereiwirtschaft. - Inf. Fischwirtsch. 41 (3): 136-141.

HEIDE, VAN DER G., 1938. Waarnemingen over het voorkomen van enkele zeevogels bij de Doggersbank in October 1936. Ardea 27: 256-258.

HEMPEL, G., 1978. North Sea fisheries and fish stocks - a review of recent changes. - Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 173: 145-167.

HUDSON, A. V. & R. W. FURNESS, 1988. Utilization of discarded fish by scavenging seabirds behind whitefish trawlers in Shetland. - J. Zool. (Lond.) 215: 151-166.

HÜPPOP, O. & S. GARTHE, 1993. Seabirds and fisheries in the southeastern North Sea. - Sula 7 (1): 9-14.

HÜPPOP, O.; S. GARTHE, E. HARTWIG, & U. WALTER, 1994. Fischerei und Schiffsverkehr: Vorteil oder Problem für See- und Küstenvögel? - In: Lozan, J. L.; E. Rachor; K. Reise; H. v. Westernhagen & W. Lenz (Hersg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer: 278-285, Blackwell, Berlin.

IDYLL, C. P., 1973. The anchovy crisis. - Sci. Am. 228: 22-29.

JONES, L. & A. DE GANGE, 1988. Interactions between seabirds and fisheries in the north Pacific Ocean. - In: Burger, Seabirds and other marine vertebrates: Competitions, predation and other interactions: 286-287, Columbia Univ. Press, N.Y..

KOCK, K.-H., 1974. Nahrungsökologische Untersuchungen an Mantelmöwen (*Larus marinus*) auf Helgoland. - Helgol. wiss. Meeresunters. 26: 88-95.

LEOPOLD, M. F., 1993. Spisula's, zeeenden en kokkelvissers: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. - Sula 7: 24-28.

LEOPOLD, M. F., H. SKOV, & O. HÜPPOP, 1993. Where does the Wadden Sea end? Links with the adjacent North Sea. - WSNL 3: 5-9.

- LÖHMER, K. & G. VAUK, 1969. Nahrungsökologische Untersuchungen an übersommernden Silbermöwen (*Larus argentatus*) auf Helgoland im August/September 1967. - Bonner zool. Beitr. 20: 110-124.
- LOZAN, J., 1994. Über die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Nordseegarnele im Wattenmeer mit Bemerkungen über andere Krebsarten. In: - In: Lozan, J. L.; E. Rachor, K. Reise; H. v. Westernhagen & W. Lenz (Hersg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer: 117-122, Blackwell, Berlin.
- MEIJERING, M. P. D., 1954. Zur Frage der Variationen in der Ernährung der Silbermöwe *Larus argentatus* Pont. - Ardea 42: 163-175.
- MICHAELIS, H., 1991. Veränderungen des Miesmuschelbestandes im niedersächsischen Wattenmeer. - In: Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V. Probleme der Muschelfischerei im Wattenmeer: 16-25, Wilhelmshaven.
- MONAGHAN, P., 1992. Seabirds and sandeels: the conflict between exploitation and conservation in the northern North Sea. - Biodivers. Conserv. 1 (2): 98-111.
- MONTEVECCHI, W. A., 1993. Birds as indicators of change in marine prey stocks. - In: Furness, R. W. & J. J. D. Greenwood (eds.): Birds as monitors of environmental change: 217-266, Chapman & Hall, London.
- MURPHY, R. C., 1914. Observation on birds of the south Atlantic. - Auk 31: 439-457.
- NOORDHUIS, R. & A. L. SPAANS, 1992. Interspecific competition for food between herring *Larus argentatus* and lesser black-backed gulls *L. fuscus* in the Dutch Wadden Sea area. - Ardea 80(1): 115-132.
- PATERSON, A. M., A. MARTINEZ VILALTA & J. I. DIES, 1992. Partial breeding failure of Andonin's Gull in two spanish colonies in 1991. - Brit. Birds 85: 97-100.
- PETERS, N., 1933. Über den Einfluß der Fischnahrung auf die Lebensgewohnheiten der Seeschwalben. - Ornithol. Monatsber. 41: 5-13.
- POSTUMA, K. H. & G. RAUCK, 1978. The fishery in the Wadden Sea. - In: Dankers, N., W. J. Wolff & J. J. Zijlstra (eds.): Fishes and fisheries of the Wadden Sea, Bd. Report 5 Wadden Sea Working Group: 139-157, Balkema, Rotterdam.
- RAUCK, G., 1991. Langzeitserie zur Lösung des Problems der Winterfischerei auf Garnelen begonnen. - Inf. Fischw. 38 (4): 10-12.
- RAUCK, G. & J. J. ZIJLSTRA, 1978. On the nursery-aspects of the Wadden Sea for some commercial fish species and possible long term changes. - Rapp P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 172: 266-275.
- REVIER, H., 1992. The Wadden Sea: The Threat from fisheries. - North Sea Monitor 12: 11-12.
- RHUMBLER, L., 1938. Die Möwen als Dampferbegleiter. - Verh. Ornithol. Ges. Bayern 21: 354-433.
- SCHAFFNER, F. C., 1986. Trends in elegant tern and northern anchovy populations in California. - Condor 88: 347-354.
- SCHIRMEISTER, B., 1993. Zu Verlusten von Wasservögeln in Fischnetzen der Küstenfischerei. - Falke 40(10): 343-346.
- SCHLIEKER, E., 1993. Kormorane westlich Rügen. - Fischerbl. 2: 43-46.
- SHERMAN, K., C. JONES, L. SULLIVAN, W. SMITH, P. BERRIEN & L. EJSYMONT, 1981. Congruent shifts in sand eel abundance in western and eastern North Atlantic ecosystems. - Nature 291: 486-489.
- SPAANS, A.L., 1971. On the feeding ecology of the herring gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of the Netherlands. - Ardea 59: 73-188.

- SPAANS, A. L. & H. BLOKPOEL, 1990. Concluding remarks: Superabundance in gulls: causes, problems and solutions. - In: Bell, B. D. (ed.): ACTA XX Congressus Internationalis Ornithologici, Bd. IV: 2396-2398, New Zealand Ornithological Congress Trust Board, Wellington.
- STRANN, K.-B., W. VADER, & R. BARRETT, 1991. Auk mortality in fishing nets in north Norway. - *Seabird* 13: 22-29.
- SÜDBECK, P. & B. HÄLTERLEIN, 1994. Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1992 - Sechste Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". *Seevögel* 14 (4): 11-15.
- TASKER, M. L., A. WEBB, A. J. HALL, M. W. PIENKOWSKI & D. R. LANGSLOW, 1987. Seabirds in the North Sea. - Nature Conservancy Council, Peterborough.
- TIEWS, K., 1983. Über die Veränderung im Auftreten von Fischen und Krebsen im Beifang der deutschen Garnelenfischerei während der Jahre 1954-1981. - *Arch. Fisch. Wiss.* 34: 1-156.
- TIEWS, K. & H. WIENBECK, 1990. Grundlagenmaterial zu "35-Jahres-Trend (1954-1988) der Häufigkeit von 25 Fisch- und Krebstierbeständen an der Deutschen Nordseeküste". - *Veröff. Inst. Küsten- und Binnenfischerei*: 103.
- WALTER, U. & P. H. BECKER, 1994. The significance of discards from the brown shrimp fisheries for seabirds in the Wadden Sea - preliminary results. - In: Frederikson, M. & K. Dahl (eds.): *Birds and their Ecology in the Wadden Sea*, *Ophelia* (Suppl. 6): 253-262, Ophelia Publications, Helsingör.
- WIENS, J. A. & J. M. SCOTT, 1975. Model estimation of energy flow in Oregon coastal seabird populations. - *Condor* 77: 439-452.
- WILL, K. R., 1992. Die deutsche Seezungenfischerei seit Einführung der Quotierung. - *Fischerbl.* 40(1): 4-12.
- WILL, K. R. & H. KOCK, 1982. Bericht über die Krabbenfischerei. - *Fischerbl.* 30(11): 275-284.

Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln - ein Nutzungskonflikt

Thomas Clemens und Christiane Lammen
Varel/Hamburg

1. Einleitung

Alternative Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen zur Verringerung von Umweltbelastungen und aus Gründen des Klimaschutzes ist politisch gewollt (z.B. Beschluß der Bundesregierung vom 07.11.1990 zur Reduktion von CO₂-Emissionen) und von allen gesellschaftlichen Schichten und Gruppierungen grundsätzlich akzeptiert. Planziel der niedersächsischen Landesregierung ist die Steigerung der Windenergienutzung von derzeit etwa 71 MW auf 1.000 MW Gesamtleistung bis zum Jahre 2000. In Schleswig-Holstein soll bis zum Jahre 2005 mittels Windkraftanlagen eine Leistung von 1.200 MW erbracht werden (KEUPER 1993). Die Gewinnung von Windenergie ist durch Förderprogramme von Bund und Ländern und durch gesetzliche Regelungen zur Abnahme und Vergütung des erzeugten Stroms (Stromeinspeisungsgesetz vom 7. Dez. 1990, BGBl. I S. 2633) zu einem gewinnträchtigen Unternehmen avanciert: "Unter Windmüllern herrscht Goldgräberstimmung." (Nordfriesische Nachrichten vom 5.1.1991).

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind Standorte in der Küstenregion - möglichst in Deichnähe - besonders gefragt, da hier die Windverhältnisse günstig sind. KOEHL (1993) stellt denn auch fest: "In Niedersachsen, Schleswig-Holstein und in Mecklenburg-Vorpommern schießen Windräder oder ganze Windparks wie Pilze aus dem Erdboden. Inzwischen kreisen die Flügel an rund 1200 Windmasten in Deutschland mit einer Gesamtleistung von etwa 160 MW."

Die günstigen Rahmenbedingungen haben bei den Genehmigungsbehörden zu einer regelrechten Antragsflut geführt. Allein im Regierungsbezirk Weser-Ems sind bereits 650 Windkraftanlagen gebaut bzw. genehmigt, weitere 930 Anlagen sind beantragt.

Eine Studie des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) im Auftrage des Niedersächsischen Umweltministeriums weist vom Dollart bis zur Elbe ein Potential von 32.984 Windkonvertern mit einer Leistung von je 500 kW bzw. von 20.000 Anlagen mit je 1 MW Leistung aus. Ermittelt wurden Flächen, die für die Errichtung von Windparks prinzipiell zur Verfügung stehen, da

sie von planungsrechtlich festgelegter konkurrierender Nutzung frei sind (PAHLKE et al. 1993). Im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Aurich sind 10 von 24 Vorrangstandorten für Windparks in der Gemeinde Krummhörn, Landkreis Aurich, ausgewiesen.

Bereits der Blick auf die Karte der Gemeinde Krummhörn (Abb. 1) läßt das Ausmaß des Konfliktes erahnen, der sich zwischen der Nutzung der Windenergie einerseits und den Belangen des Naturschutzes und Landschaftschutzes andererseits aufgetan hat. Die Unterschrift unter der Abb. 1 in der Zeitungsmeldung lautet: "Ganze Wälder von Windkonvertern würden entstehen, würden alle derzeit vorliegenden Anträge im ostfriesischen Krummhörn genehmigt." (NWZ, 09.02.1993).

In den windreichen Gebieten der norddeutschen Küstenregion zeichnet sich ein gravierender Landschaftswandel ab, und es kommt zu erheblichen Konflikten mit dem Naturschutz (Abb. 2). Informationen und Werbekampagnen können nicht darüber hinwegtäuschen; ein moderner Windpark ist ein Industriegebiet. Hier wird elektrischer Strom erzeugt, der profitabel zu gesetzlich festgelegtem Preis von den EVU's abgenommen werden muß.

Moderne Windkonverter dienen der Erzeugung von Strom, der ins Netz eingespeist wird. "Inselbetrieb", d.h. der Betrieb einzelner Windkraftanlagen, zur Versorgung z.B. eines Klärwerkes oder eines landwirtschaftlichen Betriebes, wird aus heutiger Sicht der Nutzung von Windkraft als "nicht optimal" angesehen (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT TECHNOLOGIE UND VERKEHR 1993). Nur in extrem wenigen Einzelfällen geht es um die Verwirklichung einer ökologischen Einstellung in Sachen "alternative Energie" (HASSE und SCHWAHN 1992).

Seit etwa 10 Jahren läßt sich ein kontinuierlicher Trend zu größeren Windkraftanlagen beobachten. Mitte der achtziger Jahre waren noch Anlagengrößen von 50 - 75 kW Leistung üblich. Sie hatten eine Nabenhöhe von 20 - 30 m und einen Rotordurchmesser von 15 - 17 m. Verwendung fanden Stahlgittermasten. Es folgten Windkraftanlagen der 200 - 300 kW-Klasse mit Stahlbeton- oder Stahlrohrmasten (Nabenhöhe über 30 m, Rotordurchmesser 25 - 32 m). 1992 kamen Anlagen der Größenordnung 400 - 500 kW in die Entwicklungs- bzw. Anwendungsphase. Im "Jadewindpark Wilhelmshaven" wurden 3 Windkonverter der Größenklasse 1 MW mit 60 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 56 m errichtet. Mit dem Aeolus II wurde 1993 eine noch größere Anlage mit einer Leistung von 3 MW bei 92 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 80 m gebaut.

Ein Ad-hoc-Ausschuß beim Bundesminister für Forschung und Technologie empfahl bereits 1992 den Bau von Großwindenergieanlagen mit einem

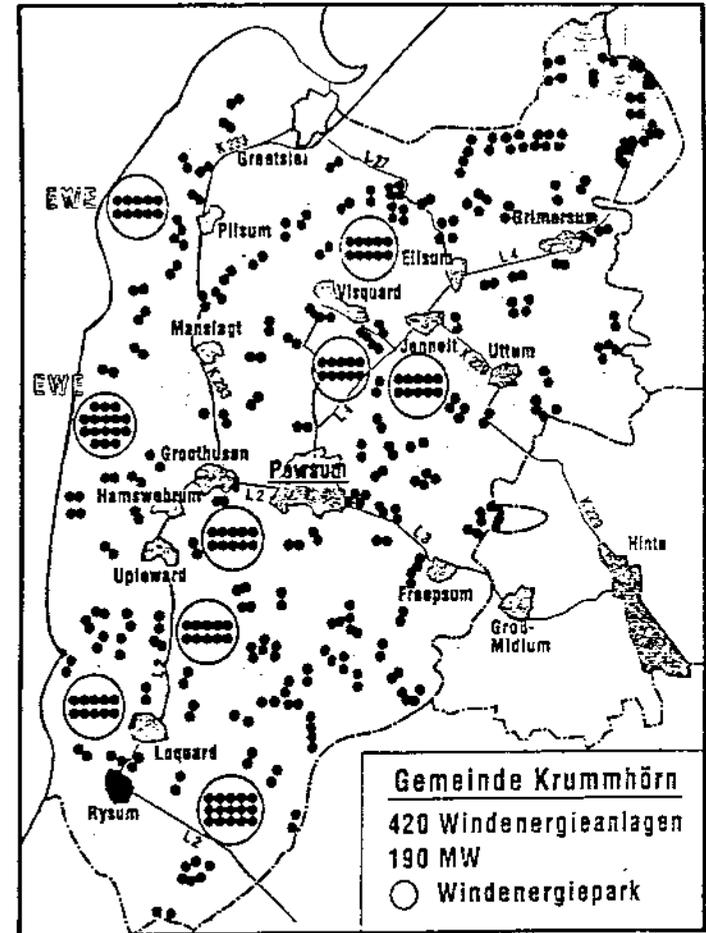


Abb. 1. Vorhandene und beantragte Windkraftanlagen in der Gemeinde Krummhörn (EWE).

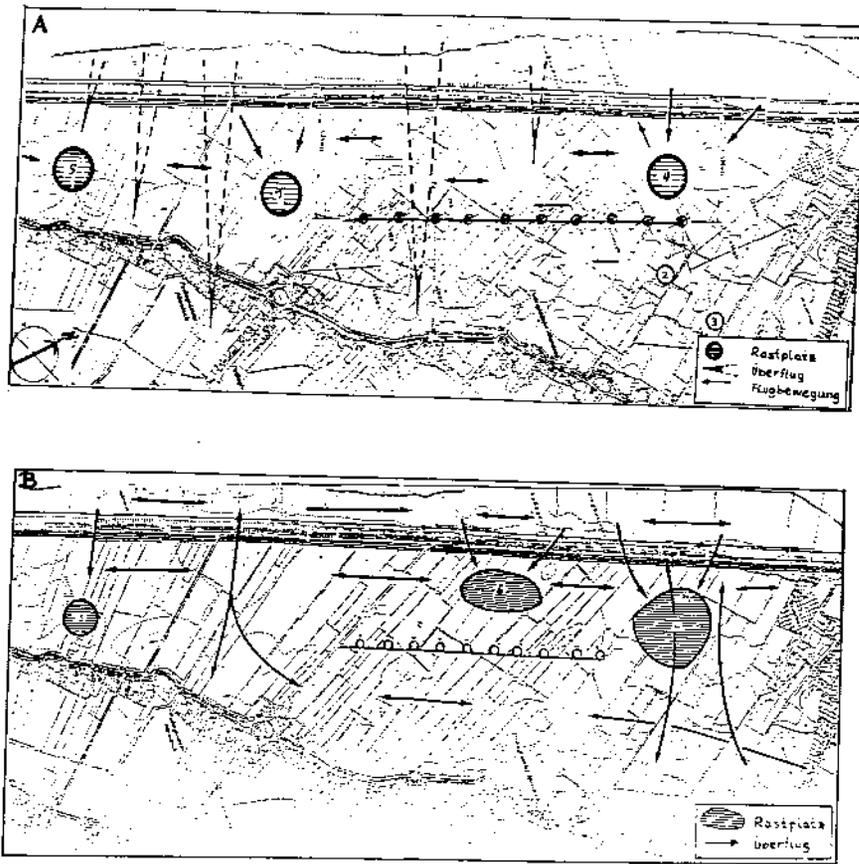


Abb. 2. Interaktionen und Rast am Windpark Padingbüttel. A: vor Baubeginn, B: nach Bau und Betrieb 1993 (Rastplätze sind numeriert).

Rotordurchmesser von 100 m. Eine Großanlage soll etwa 8 - 15 mittelgroße Konverter ersetzen und damit die Beeinträchtigung von Mensch und Natur erheblich mindern. Für den Küstenbereich der alten Bundesrepublik Deutschland (ohne Wattenmeer) werden Standortpotentiale für 3.600 - 6.000 solcher Großwindenergieanlagen angenommen (BMFT 1992).

Nach dem Naturschutzgesetz stellen Windenergieanlagen ebenso wie andere vom Menschen errichtete, hohe Bauwerke (Stromleitungen, Masten mit Antennenanlagen, Leuchttürme etc.) einen Eingriff in die Natur dar. Es sind Hindernisse in der Landschaft, von denen eine Beeinträchtigung auf den Natur- und Landschaftshaushalt ausgeht (Niedersächsisches Naturschutzgesetz). Die Errichtung von Windenergieanlagen ist stets ein Eingriff in die Natur und Landschaft (Landschaftspflegegesetz Schleswig-Holstein). In diesem Zusammenhang ist auf die Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen zu verweisen: "Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes kann durch die Errichtung von Windenergieanlagen erheblich beeinträchtigt werden, wenn sie z.B. in Lebensräumen, vornehmlich Brut-, Rast- und Nahrungsgebieten der Wat- und Wasservögel, z.B. in Feuchtgrünland, deichnahen Flächen und dem Umfeld von größeren Gewässern errichtet werden, weil die Vögel sie dann je nach den näheren Umständen nicht mehr oder nicht mehr im bisherigen Maße nutzen können."

Windenergieanlagen stellen mit ihren hohen Masten und den sich bewegenden Rotoren auch Hindernisse im Flugraum der Vögel dar, die sie in unterschiedlichem Maße zum Ausweichen zwingen und z.B. das Durchfliegen von Verbindungsschneisen der o.a. Vogellebensräume etwa zwischen bebauten Gebieten hindurch behindern können" (NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM, Hannover, 21. Juni 1993).

Mögliche negative ökologische Effekte durch hohe, weit ausladende Anlagen sowie starke Konzentrationen von Windrädern an einem Ort müssen daher untersucht und bei Planungen bzw. Baugenehmigungen berücksichtigt werden.

Erste "biologisch-ökologische Untersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen" erfolgten im Rahmen eines BMFT-Projektes. Die Ergebnisse wurden 1990 in einem NNA-Sonderheft veröffentlicht (BÖTTGER et al. 1990). Es liegen weitere, z.T. umfangreiche Untersuchungen und Arbeiten aus den Niederlanden (WINKELMANN 1992a-d) und aus Dänemark (PEDERSEN und POULSEN 1991) vor. Hinzu kommen Veröffentlichungen von Ergebnissen aus Gutachten, die im Rahmen von Genehmigungsverfahren erstellt wurden (z.B. SCHREIBER 1993).

2. Vogelschlag

Zunächst standen Fragen des Vogelschlages im Vordergrund. Aufgrund eigener Untersuchungen und solcher im nachbarlichen Ausland läßt sich feststellen, daß derzeit sowohl in Niedersachsen als auch in Schleswig-Holstein weder durch Einzelanlagen noch durch Windparks ein ernsthaftes und bedeutendes Vogelschlagrisiko besteht (BÖTTGER et al. 1990; WINKELMANN 1992a). Mit dem Ausbau der Windenergienutzung wächst allerdings die Gefahr von Vogelschlag insbesondere an Standorten und in Bereichen mit starker Interaktion.

3. Beeinträchtigungen durch die Bauvorhaben

Lärm von Baufahrzeugen und Gründungsarbeiten mit Rammen führen zu Beunruhigung von Brut- und Gastvögeln. Roden von Hecken und Gebüsch sowie der Flächenverbrauch für Windkraftanlagen, Informationsgebäude und Versorgungswege führten zum Verlust von Brut-, Rast- und Nahrungshabitaten. Mit der Errichtung von Windkraftanlagen entstehen in der zuvor weichen offenen Landschaft neue Strukturen, die z.B. von Uferschnepfe (*Limosa limosa*), Großem Brachvogel (*Numenius arquata*), Rotschenkel (*Tringa totanus*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) gemieden werden. Von diesen Vogelarten ist bekannt, daß sie hinsichtlich Brut-, Nahrungs- und Rasthabitat sehr empfindlich auf Störung durch höhere Strukturen reagieren. Es kann zu Gelegeverlusten, erhöhter Prädation und Aufgabe des Brutgebietes kommen (z.B. BLEIJENBERG 1988; PEDERSEN und POULSEN 1991).

4. Verhalten von Küstenvögeln gegenüber einzelnen Windkraftanlagen und Windparks im Bereich von Interaktionsräumen

Bereits bei ersten Untersuchungen konnten wir feststellen, daß trotz zeitweilig großer Rastvogelzahlen von Möwen und Kiebitzen innerhalb von Windparks auf Flächen außerhalb desselben Schwärme dieser Arten häufiger und zahlreicher rasteten (BÖTTGER et al. 1990). Trupps von Großen Brachvögeln und Goldregenpfeifern rasteten z.B. beim Windpark Pilsum nur außerhalb des Windparkgeländes. Sie mieden den Windparkbereich auf eine Entfernung von ca. 300 - 400 m Entfernung; es gingen hier nachweislich Rastplätze verloren (vgl. SCHREIBER 1993).

Untersuchungen am Windpark Urk/Niederlande in den Jahren 1987 - 1989 ergaben, daß von dem direkt am Deich des IJsselmeeres gelegenen Windpark (25 WKA auf 3 km Länge) deutliche Störungen auf rastende Wintervogelbestände ausgingen. Dies betraf insbesondere Wasservögel bis zu einer Entfernung von 500 m. Die größten negativen Effekte waren auf Stock-, (*Anas platyrhynchos*), Tafel-, (*Aythya ferina*), Reiher- (*Aythya fuligula*) und Schellente (*Bucephala clangula*) in einem Abstand bis zu 300 m festzustellen. Gegenüber vergleichbaren Rastplätzen in der Umgebung war die Individuenzahl um den Faktor 5 geringer (WINKELMANN 1989). Durch den Bau und Betrieb des Windparks gingen zudem nachweislich Rastplätze von Schwänen und Gänsen im angrenzenden Binnenland verloren (WINKELMANN pers. Mitt.). Auch im weiter im Binnenland, ca. 3 km vom See-Deich gelegenen niederländischen "Windpark Oosterbierum" wurden Störungseffekte auf eine Entfernung von bis zu 500 m zweifelsfrei nachgewiesen. Betroffen waren davon Goldregenpfeifer, Große Brachvögel und Kiebitze, aber auch Möwen (*Laridae*), Krähen (*Corvidae*), Stare (*Sturnus vulgaris*) und Tauben (*Columbidae*) (WINKELMANN 1990). Untersuchungen in Vrist, Dänemark, zeigten, daß Kurzschnabelgänse (*Anser brachyrhynchus*) ihre Nahrungsgründe eingeschränkt haben und einen minimalen Abstand von etwa 400 m zu den Anlagen hielten (ORNIS CONSULT 1989).

5. Interaktion und Rast von Küstenvögeln im Bereich des Windparks Padingbüttel, Landkreis Cuxhaven

Im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens für den Windpark Padingbüttel war es erstmalig möglich, sowohl den Ist-Zustand vor Baubeginn zu untersuchen, als auch Beobachtungen während des Baus und Betriebs durchzuführen (CLEMENS und BRUX 1991; CLEMENS 1992a, 1993). Die noch laufenden Untersuchungen, die vom "Institut für Naturschutz- und Umweltschutzforschung (INUF) des Verein Jordsand" durchgeführt werden, werden vom Betreiber finanziert und Ende 1994 abgeschlossen. Der Windpark besteht aus 10 WKA mit einer Nabenhöhe von 35 m. Er liegt in Linienform zwischen der alten und neuen Deichlinie ca. 480 m vom Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" entfernt. Die Untersuchungsergebnisse umfassen erst eine einjährige Betriebszeit. Dennoch zeigen sich deutliche Tendenzen in der Veränderung von Interaktionsräumen und Rastplätzen von Vögeln (s. Abb. 2A und 2B).

Beobachtungen zum Verhalten von Lach- (*Larus ridibundus*) und Silbermöwen (*Larus argentatus*) gegenüber den Windkraftanlagen ließen keine Beeinträchtigungen erkennen. Sowohl niederländische als auch dänische Studien bestätigen diese Ergebnisse (WINKELMANN 1990, PEDERSEN und POULSEN 1991). Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), Feldlerche (*Alauda arvensis*), Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Stieglitz (*Carduelis carduelis*), Hänfling (*Carduelis cannabris*), Grünfink (*Carduelis chloris*) und Haussperling (*Passer domesticus*) waren in direkter Nähe der Anlagen bei der Nahrungssuche zu beobachten. Graureiher (*Ardea cinerea*) und auch Weißstorch (*Ciconia ciconia*) hielten sich als "Fußgänger" bei der Nahrungssuche in der Nähe von Windkraftanlagen auf. Während der Zugzeit wichen fliegende Graureiher dem Windpark jedoch deutlich aus; sie flogen zurück oder umflogen den Windpark. Drei Reaktionstypen anfliegender Vögel ließen sich ermitteln (vgl. BÖTTGER et al. 1990; WINKELMANN 1992b): 1. "Normaler" Durchflug, 2. Irritationsflug und Passage "flatternd" und 3. Keine Passage.

Kiebitz, Goldregenpfeifer aber auch z.B. Stockenten zeigten gegenüber den Windkraftanlagen Irritationsverhalten. Die Auswertungen deuten intraspezifische Unterschiede im Jahresverlauf an, d.h. erhöhte Störanfälligkeit während der Zugzeiten und von ziehenden gegenüber rastenden Individuen (vgl. WINKELMANN 1990, 1992).

6. Veränderungen bei Rastplätzen am Windpark Padingbüttel

Ein Vergleich der Rastplätze vor und nach dem Bau und Betrieb des Windparks (Abb. 2A und 2B) zeigt:

- Der südliche Rastplatz, Nr. 5 (Lach-, Sturmmöwe, Kiebitz, Goldregenpfeifer) liegt 1.150 m vom WP entfernt und hat sich erwartungsgemäß nicht verändert.
- Der Rastplatz 1 (Goldregenpfeifer, Kiebitz) sowie die relativ unbedeutenden Rastplätze Nr. 2 und 3 (Möwen) sind verschwunden.
- Ein neuer Rastplatz, Nr. 6 (Möwen, Kiebitz, Goldregenpfeifer), entstand 1993 zwischen Windpark und Seedeich. Der Abstand vom Windpark beträgt 150 - 320 m.
- Der nördlich des Windparks gelegene Rastplatz (Nr. 4) wurden bereits 1991 aufgrund der Häufigkeit der Rast, der Anzahl rastender Vögel als auch aufgrund der an der Rast beteiligten Arten (u.a. max.

1.600 Goldregenpfeifer, 500 Kiebitze, 1.600 Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*), 4.500 Lachmöwen, 1.000 Große Brachvögel) als bedeutsam eingestuft.

Um diesen Rastplatz (Nr. 4) nicht zu gefährden, wurde der Windpark in der Planungsphase in südliche Richtung verlegt und die Abstände zwischen den einzelnen Anlagen verkürzt. Der Rastplatz blieb in der bisherigen Untersuchungszeit erhalten. Es handelt sich hier um eine weithin offene, ungestörte Ackerfläche, die vermutlich aufgrund der Lage zum Hauptdeich eine hohe Attraktivität besitzt.

Der Mindestabstände zum Windpark betragen bei Großem Brachvogel, Goldregenpfeifer und Alpenstrandläufer 300 m, Kiebitz 150 m und Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*) 170 m. Sie decken sich größenordnungsmäßig mit Beobachtungen von SCHREIBER (1993) an Windparks in der Krummhörn.

Deutlich lassen sich am Windpark Padingbüttel Tendenzen zur Veränderung der Interaktionsräume erkennen. Vor dem Bau des Windparks fanden starke Hochwasserrastbewegungen und Überflüge von West nach Ost über die gesamte Deichlinie ins Binnenland statt (Abb. 2A). Nach Bau und Betrieb des Windparks wurden keine derartigen Überflüge in breiter Front mehr beobachtet (Abb. 2B). Dafür fand aber verstärkter Überflug nördlich und südlich des Windparks statt. Offensichtlich hat der Windpark eine Barrierewirkung, die von Vögeln sowohl optisch, akustisch als auch aufgrund von Windturbulenzen wahrgenommen werden (vgl. BÖTTGER et al., 1990). Möglicherweise reagieren einige Vogelarten besonders sensibel auf Schwankungen der Windgeschwindigkeit, zumal wenn sie mit Geräuschen und Bewegung einhergehen. Während Turbulenzen nur in direkter Nähe von Windkraftanlagen festgestellt werden, ist eine Verringerung der mittleren Windgeschwindigkeit ("Abschattung") bis zu einem Abstand von etwa 10 - 12 und einer Höhe von 2 - 3 Rotordurchmessern nachweisbar (PAHLKE pers. Mitt.). Aus Energieertragsgründen werden bei Windkraftanlagen mit ca. 40 m Rotordurchmessern Abstände von 250 - 320 m zwischen den Anlagen eingehalten (KEUPER 1993).

Zug in Nord-Süd-Richtung erfolgte vor Baubeginn mit einem Schwerpunkt in Deichnähe im gesamten Bereich zwischen den beiden Deichlinien. Nach Bau und Betrieb des Windparks ergab sich eine auffallende Trennung dieses Korridors: Watvögel und Möwen zogen überwiegend im deichnahen Abschnitt, Kiebitze dagegen zwischen alter Deichlinie und Windpark.

7. Rastplätze von Küstenvögeln an der Wurster Küste, Landkreis Cuxhaven

Die Rastplätze von Küstenvögeln und die Windparkplanung an der Wurster Küste decken sich weitgehend (Abb. 3). Einer der bedeutendsten Plätze mit Rast von Kiebitz und Goldregenpfeifer befindet sich in diesem Küstenabschnitt ca. 6 km Luftlinie vom Deich entfernt in der Nähe des Grauwallkanals. Zeitweise rastete hier mit ca. 6.000 Ex. der gesamte Goldregenpfeiferbestand der Wurster Küste. Somit kollidieren in krasser Weise die Nutzungsansprüche des Naturschutzes mit denen der Windenergie.

Dieser Konflikt ist aber nicht auf die Wurster Küste beschränkt, sondern besteht für die gesamte niedersächsische und schleswig-holsteinische Küstenregion. Eine erste, gezielte synchrone Erfassung der Durchzugsbestände des Goldregenpfeifers in Niedersachsen, Ende Oktober 1993, ergab einen Rastbestand von insgesamt annähernd 100.000 Exemplaren (FRÖHLICH et al. 1994). Deutlich ist im Küstenraum eine Konzentration rastender Vögel in deichnahen Bereichen und den Flußmündungen festzustellen (Abb. 4).

8. Schlußbemerkungen

Verschärft wird der Nutzungskonflikt zwischen Windkraftnutzung einerseits und den Naturschutzinteressen andererseits durch den Bau immer größerer Windkraftanlagen (s.o.). Es stellt sich die Frage: Welche Auswirkungen sind auf Brut- und Rastvögel zu erwarten, wenn Windkraftanlagen bei den bisher geltenden Abstandsregelungen zu Landeshauptdichen, Naturschutzgebieten und Gewässern doppelt so groß sind?

Unterschiede in den Abstandsregelungen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein sind weder verständlich noch entsprechen sie Forderungen, die aufgrund ökologischer Untersuchungen erhoben wurden (BÖTTGER et al. 1990). Nach Angaben des schleswig-holsteinischen bzw. niedersächsischen Innenministeriums (BEHNKE 1991) gelten für die Errichtung von Windkraftanlagen folgende Abstandsregelungen:

| | Schlesw.-Holst. | Niedersachsen |
|---|-----------------|---------------|
| Hochwasserschutzdiche | 200 m | 50 m |
| stehende Gewässer, min. 1/2haGröße | 200 m | 50 m |
| fremdenverkehrsbedonte Siedlungsgebiete und Campingplätze | 500 m | 1000 m |

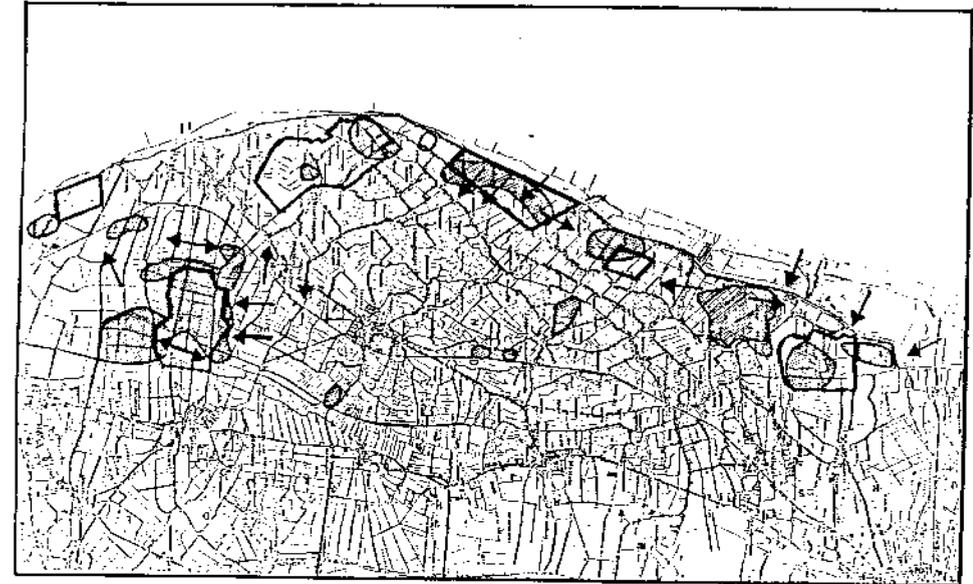


Abb. 3. Rastplätze von Küstenvögeln an der Wurster Küste, Landkreis Cuxhaven, im Herbst 1991 und Frühjahr 1992. Nach CLEMENS (1992b). Schraffiert: Rastplätze; Pfeile: Flugbewegungen; umrandete Flächen: vorhandene/geplante Windparks.

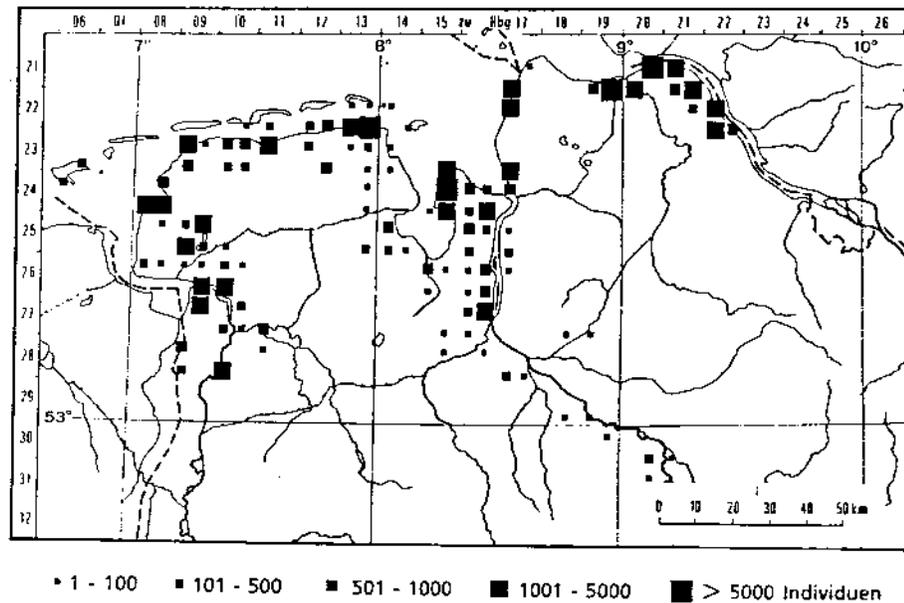


Abb. 4. Goldregenpfeifer-Rastbestände (*Pluvialis apricaria*) in Niedersachsen am 30./31.10.1993. (Nach FRÖHLICH et al. 1994).

Aus der Erkenntnis, daß bestimmte Zugvogelarten an Windparks mit Anlagengrößen von 20 - 30 m Rotordurchmessern und 120 - 200 m Abständen zwischen den Anlagen, in einem Abstand von 50 - 100 m entlangfliegen, schließt KEUPER (1993), daß Windparks der kommenden Anlagengeneration - mit Rotordurchmessern von ca. 40 m und Abständen von 250 - 320 m ihre "Riegelwirkung" weitgehend verlieren, da die Vögel zwischen den Anlagen hindurchfliegen können. Dies läßt aber außeracht, daß ziehende Vögel z.T. bereits in größerer Entfernung Windparks ausweichen. Erhebliche Störeffekte, die sich in deutlichen Richtungsänderungen zeigten, wurden an Großanlagen (z.B. PEDERSEN und POULSEN 1991) zweifelsfrei nachgewiesen. Größere Windkraftanlagen bedeuten aufgrund ihrer Größe und Bewegung, erhöhter Lärmemissionen und höher- und weiterreichender Verwirbelungen auf der Leeseite eine entsprechend größere Störung für die Vögel.

Nicht nachzuvollziehen ist eine ebenfalls von KEUPER (1993) geäußerte Ansicht, die Abstände von Windkraftanlagen zu den Hauptdeichen könnten sicher deutlich unter den geforderten 500 m liegen, da sich die Zugvögel an der Küstenlinie und nicht an den Deichen orientieren. Nachweislich sind Küsten und ein entsprechend den naturräumlichen Gliederungen mehr oder minder breiter Korridor - in dem die Landeshauptdeiche liegen - Leitlinien des Vogelzuges. Starker Zug wird insbesondere dort entlang der Deichlinie beobachtet, wo ihr Verlauf der Zugrichtung der Vögel entspricht.

Die technische Entwicklung von Windkonvertern macht rasante Fortschritte. Hinzu kommen Untersuchungen des Deutschen Windenergieinstituts (DEWI) zur potentiell nutzbaren Fläche nach Windhöffigkeit (PAHLKE et al. 1993). Dem stehen bisher keine adäquaten Studien gegenüber, welche die Belange des Naturschutzes vertreten.

Das Wattenmeer von Esbjerg bis Den Helder ist eine "Drehscheibe" auf dem ostatlantischen Zugweg der Küstenvögel. Im Spätsommer und Frühherbst finden sich im Wattenmeer etwa 3 bis 3,2 Mio. Watvögel ein. Die Gesamtzahl der im Laufe eines Jahres das Wattenmeer nutzenden Vögel dürfte 7 - 9 Millionen betragen (KOCK 1990). Während des Hochwassers, insbesondere aber bei Springtiden und Sturmfluten, wenn das gesamte Deichvorland überflutet ist, suchen große Trupps von Möwen, Enten, Wat- und Wasservögeln binnendeichs gelegene Rastplätze auf. Großer Brachvogel und Goldregenpfeifer fliegen dabei z.T. weit ins Binnenland.

In historischer Zeit umfaßte das Wattenmeer neben den von den Gezeiten geprägten Flächen auch weite Marschen, Brackwasserröhrichte und Feuchtgebiete. Auch bei höheren Wasserständen, Springtiden und Sturmfluten standen den Küstenvögeln küstennah gelegene Hochwasserrastplätze in aus-

reichender Anzahl zur Verfügung. Heute trennen Deiche Salzwiesen und Watten vom Hinterland. Die heutige Grenzziehung der Nationalparks schützt zwar die Nahrungsgründe der Küstenvögel, nicht aber deren Hochwasserastplätze im Binnenland. Außerdem erfahren die im Binnenland gelegenen Rastplätze bereits jetzt durch vielfältige anthropogene Eingriffe (Nutzung, Bebauung, Verkehrswege etc.) starke Beeinträchtigungen, die durch die geplanten Windkraftanlagen unzumutbar gesteigert und zur Vernichtung der Rastplätze führen werden. Als "gravierende Eingriffe in die Natur" einzustufen sind Windparks mit Barrierewirkung in Interaktionsräumen und - noch erheblicher - Windparks oder große Einzelanlagen auf oder in Nähe der verbliebenen Rastplätzen von Küstenvögeln. Auf diese Problematik geht bereits die Ministererklärung der trilateralen Wattenmeerkonferenz (Esbjerg, November 1991) zu Windkraftanlagen im Einflußbereich der Nationalparke, Inseln, Halligen und im Offshorebereich ein.

So umweltpolitisch begründet und notwendig die Nutzung der Windenergie auch ist, undifferenzierte Standortanforderungen für den Ausbau der Windkraftnutzung führen zu Zielkonflikten mit den räumlich und standörtlich differenzierten Anforderungen des Naturschutzes. Vorrangflächen des Naturschutzes müssen für Windkraftanlagen ganz selbstverständlich indisponibel sein. Eine Politik der "Windkraft - immer, überall und ohne weiteres" konterkariert das eigentliche Motiv für die Nutzung der Windkraft, sie zerstört die Biosphäre, zu deren Schutz Windkraftanlagen mittelbar beitragen sollen" (BREUER 1993).

Der Nutzungskonflikt zwischen Naturschutz und Windenergienutzung kann u.E. nur durch die Beseitigung planerischer Defizite erfolgen (z.B. BRANDT 1992). Das setzt eine abgestimmte Landes- und Regionalplanung voraus, die sich Gemeinde- und Kreisgrenzenübergreifend auch an den Belangen des Naturschutzes orientiert. Lösungsmöglichkeiten bietet ein Zonierungskonzept, daß 1. Vorrangflächen für den Naturschutz, 2. Vorrangflächen für die Windenergienutzung und 3. Gebiete, in denen eine Aufstellung von Windkraftanlagen nur bei Einzelfallprüfung möglich ist, vorsieht (s. HARTWIG 1994).

Es geht nicht um Verhinderung von Windkraftnutzung, sondern um Standortoptimierung, Ermittlung konfliktfreier Zonen, Planungssicherheit für Antragsteller, Vereinfachung von Genehmigungsverfahren und nicht zuletzt um Akzeptanz in der Bevölkerung.

9. Zusammenfassung

In den offenen, von Bebauung weitgehend freien Landschaftsteilen der Küstenregion kollidieren standortbedingt in z.T. krasser Weise die Nutzungsansprüche des Naturschutzes mit denen der Windenergie. Systematische Untersuchungen weisen deutlich negative Effekte von Windkraftanlagen und Windparks auf zahlreiche Brut- und Rastvogelarten nach. Besonders gefährdet sind deich- und küstennahe Rastplätze von Goldregenpfeifern, Großen Brachvögeln, Kiebitzen u.a. Limikolen. Ein kontinuierlicher Trend zum Bau weiterer Windparks mit immer größeren Windkraftanlagen macht die Ausweisung von Vorrangflächen für die Windenergienutzung einerseits und den Naturschutz andererseits dringend erforderlich.

Literatur

- ANONYMUS, 1992. Biotop entlang der Kreis-Küste für Vögel wichtig. - OK 03.11.1992.
- BEHNKE, J., 1991. Abstandsregelungen. - Windenergie aktuell 8/ 1991: 10 - 11.
- BLEIJENBERG, A.N., 1980. Windenergie en vogels. Oversight en beleidsoverwegingen. - Centrum voor energiebesparing en schonetechnologie doc 3/1/640/2AB.
- BMFT, 1992. Großwindanlagen. Abschlußbericht des Ad-hoc-Ausschuß beim Bundesminister für Forschung und Technologie. Bonn, 29. April 1992.
- BÖTTGER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C.- LAMMEN, E. VAUK-HENZELT & G. VAUK, 1990. Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen (Endbericht). - NNA-Berichte 3/Sonderheft: 1 - 124.
- BRANDT, H., 1992. Wo liegen die Grenzen der Windenergie? - BUND Konzeption: 19 pp.

- BREUER, W., 1993. Windkraftanlagen und Eingriffsregelung oder: Kann denn Windkraft Sünde sein? - Seevögel 14 - 62.
- CLEMENS, T., 1992a. Ornithologische Untersuchungen zu Interaktion und Rast beim Bau und Betrieb eines Windparks am Beispiel "Padingbüttel/Landkreis Cuxhaven" (Zwischenbericht). - Unveröff. Bericht des INUF i.A. des Ingenieurbüros Rennert, Müden/Aller: 11 pp.
- CLEMENS, T., 1992b. Rastvogelkartierung im Land Wursten des Landkreises Cuxhaven. - Unveröff. Bericht des INUF des Verein Jordsand i.A. des Landkreises Cuxhaven: 33 pp.
- CLEMENS, T., 1993. Ornithologische Untersuchungen zu Interaktion und Rast beim Bau und Betrieb eines Windparks am Beispiel "Padingbüttel/Landkreis Cuxhaven" (Zwischenbericht). - Unveröff. Bericht des INUF i.A. des Ingenieurbüros Rennert, Müden/Aller: 86 pp.
- CLEMENS, T. & H. BRUX, 1991. Ökologische Untersuchungen und Bewertung des Landschaftsbildes zur geplanten Errichtung des Windpark Padingbüttel/Lk. Cuxhaven (Teil 1 & 2). - Unveröff. Bericht des INUF im Auftrag des Ingenieurbüros Rennert, Müden/Aller: 86 pp.
- FRÖHLICH, J., B.-O. FLORE & P. SÜDBECK, 1994. Wegzugbestände des Goldregenpfeifers *Pluvialis apricaria* in Niedersachsen und Ergebnisse einer landesweiten Synchronzählung am 30./31. Oktober 1993. - Vogelkundl. Ber. Nieders. in Druck.
- HARTWIG, E., 1994. Naturschutz und Windenergienutzung - ein Konflikt? - Seevögel 15: 5 - 10.
- HASSE, J. & S. SCHWAHN, 1992. Windenergie und Ästhetik der Landschaft. - Teil I. Studie i.A. des Lk. Wesermarsch: 63 pp.
- KEUPER, A., 1993. Windenergie ist aktiver Umwelt- und Naturschutz. - DEWI-Magazin Nr. 2/93: 37 - 49.
- KOEHL, R., 1993. Wind im Aufwind. - Öko-Test-Magazin: 62 - 64.
- KOCK, K., 1990. Die Vögel des Wattenmeeres. - In: Tiere im Wattenmeer. Landesinstitut für Praxis und Theorie der Schule (IPTS) u. dem Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinische Wattenmeer: 199 - 227.
- MINISTER FÜR NATUR, UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.), 1991. Grundsätze zur Planung von Windenergieanlagen. - AmtsblattNr. 38: 560.
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, TECHNOLOGIE UND VERKEHR (Hrsg.), 1993. Sonne, Wind, Wasser. Energiequellen der Zukunft. - Informationen zur Energiepolitik. Hannover: 35 pp.
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (Hrsg.), 1993. Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des NNatG bei der Errichtung von Windenergieanlagen. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 5/93: 152 - 160.
- NWZ, 1993. Große Pläne - vom Winde verweht? EWE: Die Nutzung der Windenergie wird an der Küste schon bald an Grenzen stoßen. - Nordwest-Zeitung vom 9.02.1993.
- ORNIS CONSULT, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. - Rapport til Teknologistyrelsen, Styregruppen for vedvarende energie (sag. nr. 870605.0): 37.
- PAHLKE, T., A. KEUPER & K. GERDES, 1993. Feststellung geeigneter Flächen als Grundlage für die Standortsicherung von Windparks im nördlichen Niedersachsen - 1000 MW-Programm. - Deutsches Windenergie-Institut i.A. des Niedersächsischen Umweltministerium: 140 pp.
- PEDERSEN, M.B. & E. POULSEN, 1991. En 90 m/2 MW vindmølles indvirkning på fuglelivet. Fugles reaktioner på opførelsen og idrifts'ttelsen af Tjæreborgmøllen ved Det Danske Vadehav. - Danske Vildundersøgelser Hefte 47: 44 pp.

SCHREIBER, M., 1993. Zum Einfluß von Störungen auf die Rastplätze von Watvögeln. In: NLO - Info-Dienst: Beiträge zur Eingriffsregelung II: 161 - 169.

WINKELMANN, J.E., 1989. Vogels e het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsschlachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. - RIN-rapport 89/15: 169 pp.

WINKELMANN, J.E., 1990. Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1984 - 1989). - Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem. RIN-rapport 90/9: 157 pp.

WINKELMANN, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-prefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. - Aanvaringsschlachtoffers. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: 71 pp.

WINKELMANN, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-prefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. - Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: 120 pp. und Anhang.

WINKELMANN, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-prefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 3. Aanvliegedrag overdag. - Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: 69 pp. und Anhang.

WINKELMANN, J.E., 1992d. De invloed van de Sep-prefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. - Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: 106 pp. und Anhang.

Stellungnahmen der Teilnehmer der Podiumsdiskussion

*Diskussionsleitung: Prof. Dr. Franz Bairlein
Institut für Vogelforschung
Wilhelmshaven*

Prof. Bairlein. Mir ist wichtig, daß wir jetzt Dinge vertiefen und andere neu aufgreifen. Diese Diskussion soll nicht dazu dienen, irgendwelche Schuldzuweisungen zu verteilen. Zunächst werden diejenigen Kollegen, die bisher noch nicht über die Vorträge mit ihrem Thema vorgestellt worden sind, kurze Statements abgeben. Ich möchte bei der Vorstellung beginnen mit Herrn Dr. Rüdiger Berghahn, der gleich neben Herrn Dr. Peter H. Becker sitzt. Er kommt vom Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, und er vertritt die Fischereibiologie. Es folgt dann Herr Dr. Thomas Clemens. Er ist Ihnen bekannt mit seinem Vortrag über Windenergie. Er sitzt jetzt hier, nicht um die Windenergie neu aufs Podium zu bringen, sondern als Vertreter des Mellumrat e.V., eines regional aktiven Naturschutzverbandes hier an der Küste. Direkt an meiner Seite sitzt Herr Dr. Hubert Farke von der hiesigen Nationalparkverwaltung, den Sie ebenfalls durch sein Referat bereits kennen. Dann zu meiner Linken, Herr Gerhard-Gerdes, er kommt vom Deutschen Windenergie-Institut in Wilhelmshaven und ist dort Abteilungsleiter für Systemtechnik und wird aus seiner Sicht etwas zur Windenergienutzung sagen. Dann weiter nach links möchte ich Herrn Ehnste Lauts herzlich begrüßen. Er ist Kreisjägermeister des Jagdkreises Wilhelmshaven und wird seine Position zur Jagd kurz umreißen. Dann folgt Herr Prof. Dr. Hartmut Luft vom Fachbereich Wirtschaft der Fachhochschule. Er beschäftigt sich speziell mit Aspekten der Tourismusentwicklung und Fragen des Tourismus'. Wir werden versuchen, daß wir regionale, lokale, aber auch globale überregionale Gesichtspunkte zusammenzubringen.

Ich möchte zunächst einmal Herrn Berghahn bitten, seine Position zu umreißen.

Dr. Berghahn. Ich bin kein Fischereivertreter, sondern aquatischer Ökologe und beschäftige mich mit der Biologie des Wassers einschl. der Fische und der Fischerei. Es ist heute schon deutlich geworden, daß die Nutzungsansprüche des Naturschutzes mit den in dieser Demokratie üblichen Mitteln in

der Gesellschaft durchgesetzt werden müssen, und im Falle der Fischerei trifft das einen Bündnispartner des Naturschutzes. In vielen Punkten, beispielsweise im Falle der Gewässerverschmutzung zieht ja die Fischerei mit dem Naturschutz an einem Strang. Ich würde sogar sagen, die Fischerei ist überhaupt das Argument gegen die Gewässerverschmutzung. Deshalb gehen wohl Fischerei und Naturschutz in Fragen, die den Beifang oder andere mögliche Auswirkungen der Fischerei betreffen, sehr behutsam miteinander um. Wir haben in der Ökosystemforschung schleswig-holsteinisches Wattenmeer, in der ich ein Projekt über die Auswirkungen der Garnelenfischerei leite, ganz erfreuliche Erfahrungen machen können. Da arbeiten die Vogelkundler, die Seehundforscher und die Fischereibiologen zusammen. Wir haben festgestellt, daß wir vorher immer sehr eingeschränkte Blickwinkel gehabt haben. Ich war immer der Fischkopp, der nur die Fische sieht. Dann gab es die "Ornithomanen" und die Seehundforscher.

Mittlerweile sehen wir, daß es sehr viele Berührungspunkte gibt. Wir arbeiten ohne Denkverbote, versuchen, das System zu verstehen und uns bei möglichen Effekten Abhilfe auszudenken. Ein Beispiel: Früher hat man die Fischerei nur als Nahrungskonkurrenten für Seehunde und Vögel gesehen. Wir haben heute gelernt, daß wir uns bei den Discards möglicherweise eine völlig neue Sichtweise aneignen müssen. Grundsätzlich ist natürlich die Frage: Warum soll man bestimmte Ressourcen im Meer nicht nutzen? Natürlich soll man dies tun, weil der fischereiliche Eingriff in seiner ursprünglichen Form oder die Nutzung in ihrer ursprünglichen Form, verglichen mit der Landwirtschaft, ein sehr viel behutsamerer oder ein punktueller Eingriff in die Natur ist. Es gibt keine systemverändernde Form, wie es beispielsweise in der Landwirtschaft der Fall ist. Das war bis vor kurzem noch richtig. Die neuere Fischerei ist aber sehr viel industrieller geprägt, und da müssen wir sicher einige Dinge revidieren. Das ist auch in der Europäischen Gemeinschaft mittlerweile erkannt worden. Die EG muß sich ja der Nordsee als einem EG-Meer widmen, und da gibt es zu viele Fischer und zu wenig Fisch. Wir stellen fest, daß die meisten Nordseebestände sehr stark strapaziert sind.

Was heißt das? Es wird da immer von rücksichtsloser Ausbeutung gesprochen und dann wird an Ausrottung von Arten und solche Dinge gedacht. Das ist bei der Fischerei nicht der Fall. Ich glaube, es gibt kaum ein Beispiel für eine nachhaltige Überfischung dergestalt, daß sich solche Arten nicht wieder erholt haben, weil es sich bei den befischten Arten immer um solche handelt, die sich sehr stark vermehren. Die EG hat an einer geregelten Fischerei bestimmt ein wirtschaftliches Interesse, und wenn dann ein bestimmtes ökonomisch sinnvolles Maß überschritten ist, dann lassen die Fischer die Finger davon, weil es sich ganz einfach nicht mehr lohnt.

Man kann also sagen, daß viele dieser Arten heute in der Nordsee bereits ökonomisch überfischt sind; deshalb greift auch die EG ein, wenn es nicht sinnvoll ist, in dieser Form die Fischerei weiterzubetreiben. Derartige EG Maßnahmen waren erstens die Quotierungen von Fängen und zweitens die Logbücher, d.h. die Fischer müssen nachweisen, wo sie jeweils die Fänge getätigt haben. Diese Mittel haben sich als untauglich erwiesen. Sie bieten keine Kontrolle. Man denkt jetzt über andere Formen nach, beispielsweise über ein Beifang-Verbot oder eine Beifang-Höchstmengenvorordnung oder darüber, bestimmte Fischereien - auch das hat man schon getan - aus bestimmten Gebieten herauszunehmen. Man erwägt die Einrichtung von Null-Nutzungszonen. Jetzt stellt sich natürlich die Frage: inwieweit hat das - und darüber reden wir heute ja in erster Linie - für das Wattenmeer einen positiven Effekt? Das ist sehr schwer zu sagen, weil das Wattenmeer ein Randgebiet der Nordsee ist, das man, was die Fische oder die Krebse angeht, gar nicht von der Nordsee abtrennen und isoliert betrachten kann. Das heißt, die entscheidenden Weichen für die Fische und die Krebse werden in der Nordsee gestellt und nicht im Wattenmeer. Deshalb würde ich gern in der Diskussion die Frage der Null-Nutzungszonen im Wattenmeer etwas differenzierter diskutieren wollen.

Prof. Bairlein. Vielen Dank, Herr Berghahn. Ich möchte zunächst einmal in der Biologie bleiben, bei den Organismen, und möchte Herrn Lauts bitten, kurz seine Position zu beschreiben.

Ehnste Lauts. Zunächst möchte ich mich recht herzlich bedanken für die Einladung, daß ich als Vertreter der Jäger hier heute auch auf diesem Podium sitzen und die Interessen der Jagd vertreten darf. Sie werden fragen, wie ich Jäger geworden bin. Ich möchte mich ganz kurz vorstellen. Als Sohn eines Landwirts bin ich in einem landwirtschaftlichen Betrieb aufgewachsen, in dem es damals vor 50 Jahren noch eine artenreiche Tierhaltung und eine vielfältige Nutzung der Flächen gab. Ich habe mich sehr früh für die Natur interessiert, bin an den schulfreien Nachmittagen und in den Ferien immer sehr viel draußen gewesen und habe mich für all das, was in der Natur kreucht und fleucht, sehr begeistern können. Ich bin dann auch nicht mit 16 Jahren, wie es damals üblich war, Jäger geworden. Ich war 30 Jahre, als ich mich für die Jagd entschieden habe, nicht um dem Jagdvergnügen, wie es hier heute schon gesagt wurde, nachzugehen, sondern weil ich als Landwirt, der ich dann war, auch gesehen habe, daß durch die moderne Nutzung durch die Landwirtschaft, durch die Nutzung der Natur, durch Industrie, Straßenbau und dergleichen doch sehr vieles in arge Bedrängnis kam, und ich da-

mals den Standpunkt vertreten habe, wir müssen Gemeinschaften bilden. Wir müssen dazu beitragen, daß wir gemeinsam für den Erhalt der Natur und unserer Umwelt etwas tun. An diesem meinem Standpunkt hat sich bis heute nichts geändert. Ich sage auch heute, wir müssen uns zusammensetzen und versuchen, miteinander zu diskutieren, hier und da Kompromisse eingehen, um dann für unsere Natur, für unsere Umwelt das Beste herauszuholen. Ich meine, es geht nicht an, daß wir auf Distanz bleiben, uns gegenseitig befeuern, womöglich noch Schnellschüsse abgeben und gegenseitig dann die Wunden lecken. Wir haben das auch hier heute erfahren, das sollte nicht sein.

Es war sehr gut von Herrn Dr. Exo bei seinem einführenden Vortrag, daß er auch auf die Nutzung des Nationalparkes einging und er ganz deutlich sagte, es muß der Jagddruck vermindert werden. Es kann nicht sein, daß dort ständig eine Jagd weiterhin ausgeführt wird, wie es zeitweise der Fall war - das will ich hier ruhig einmal sagen - durch die Wattenjäger. Es gab ja Kommunen, die haben Hunderte von Jagdscheinen ausgegeben. Dadurch hat ein reiner Jagdtourismus im Watt eingesetzt. Es waren zum Teil Jäger, die aus dem Rheinland oder aus dem Binnenland kamen, die von der Wattenjagd zum Teil keine Ahnung hatten. Das haben natürlich nicht wir Jäger zu verantworten gehabt, es waren die Kommunen, die aus jedem Jagd- und Wattenschein ihr Geld gezogen haben. Das kann nicht länger angehen. Wir haben uns sehr, sehr zurückhaltend orientieren müssen. Das ist auch für unsere Nationalparke gut gewesen.

Was ich natürlich heute als gar nicht gut empfunden habe, ist das, was Herr Dr. Gerdes, gesagt hat; daß man so provozierend auf die Jagd eingeht, daß man dort mit Argumenten kommt, die irgendwo in der Welt zusammengesucht worden sind, die vielleicht durch Unterlagen, fundiert oder nicht, belegt werden, daß man z.B. in den Raum stellt, im Wattenmeer werden zehn Bleikugeln auf einem Quadratmeter gefunden. Es mag irgendwo auf dieser Welt einen Quadratmeter gegeben haben, auf dem man zehn Bleikugeln gefunden hat, das kann ich ganz schnell haben, wenn ich es möchte. Das geht, wenn ich auf kurzer Distanz irgendwo in das Watt schieße und anschließend die Bleikugeln herauspicke. Aber wenn ich diesen Wert einmal umrechne, 10 Bleikugeln/m², dann wären es 100.000/ha. Da sollen Sie mir einmal den Hektar bringen, wo Sie 100.000 Bleikugeln finden. Da werden Sie lange, lange suchen müssen. Ich wäre gerne dabei. Wenn Sie z.B. sagen, 60 % der untersuchten Vögel enthalten Blei, das ist durch Röntgenaufnahmen festgestellt worden, dann mag auch das sein, irgendwie irgendwann einmal, als die Wattenjagd noch sehr stark ausgeübt wurde. Wenn dort z.B. fünf kranke Tiere gefunden worden sind, die geröntgt wurden, und man hat

drei davon mit Bleikugeln gefunden, dann sind das eben Ihre 60 %. Aber ich möchte einmal wissen, wo leben denn auf dieser Erde 60 % Vögel, die mit Blei behaftet oder belastet sind, und dann auch noch mit Bleischrotten der Jäger. So sollte man nicht miteinander umgehen.

Wie gesagt, ich freue mich, daß ich hier heute sitzen darf in der Hoffnung, daß wir ein Stück aufeinander zugehen und nicht versuchen, uns gegenseitig auseinanderzudividieren und dann nicht weiter vorwärtskommen. Denn wir alle sollten versuchen, die Natur zu erhalten, die Natur zu schützen, und das sehe ich als meine Aufgabe und auch als die Aufgabe der Jäger. Wir sind nach § 29 anerkannter Naturschutzverband und daher ist es die Aufgabe der Jäger, daß wir uns dementsprechend verhalten.

Prof. Bairlein. Vielen Dank. Wir hatten heute schon einiges zur Problematik von Windenergienutzung hier an der Küste gehört aus dem Munde von Herrn Clemens. Ich will jetzt Herrn Gerdes vom Deutschen Windenergie-Institut bitten, ein paar Worte aus seiner Sicht mitzuteilen.

Gerhard Gerdes. Ich bedanke mich auch, daß ich zu dieser Podiumsdiskussion eingeladen worden bin. Ich bin hier als Vertreter des Deutschen Windenergie-Institutes. Wir beschäftigen uns mit der Forschung und Entwicklung im Bereich Windenergie, aber auch mit der Planung und Begutachtung von Windenergieprojekten, das sind Einzelanlagen oder Windparks.

Als Einstieg für mein Statement, das ist mir vorhin eingefallen, habe ich heute vormittag ein Dia gesehen von Herrn Clemens, das eine Anzeige aus einem Schleswig-Holsteiner Blatt zeigte, wo mit 10 % Rabatt oder Rendite für Windparkprojekte geworben wurde. Das wirft meiner Meinung nach ein etwas zweifelhaftes Bild auf die Windenergienutzung. Wenn man einmal zurückblickt, in der neueren Geschichte der Windenergienutzung waren es ursprünglich die Idealisten und, wie man so schön sagt, "Spinner", die damit angefangen haben. Dazu zähle ich auch mich. Ich war früher einer von diesen und bin es noch. Heute ist es aber so, daß sich die Windenergie lohnt. Und daß sie sich lohnt, ist letztendlich darauf zurückzuführen, daß es der politische Wille war, sowohl des Bundes als auch der Länder, Windenergie durchzusetzen. Daß dieses natürlich dann auch dazu führt, daß Leute, die einfach einmal eine schnelle Mark machen wollen, sich im Windenergiebereich ansiedeln, ist klar, wobei ich persönlich die Gesellschaften bevorzuge, die Betreibergesellschaften sind, d.h. Leute, die aus dem Gebiet, in dem ein Windpark gebaut wird, kommen. Auf diese Art und Weise kann eine gewisse regionale Berücksichtigung der Belange eher stattfinden, als wenn jemand von "draußen" kommt. Vor allen Dingen ist die Akzeptanz bei solchen Be-

treibergesellschaften wesentlich höher, als wenn Investoren von "draußen" kommen.

Ich erwähnte bereits, daß die Windenergie wirtschaftlich und politisch gewollt ist. Das kommt einmal über die Förderung der Windenergie durch den Bund und jetzt vor allen Dingen durch die Länder, und zum zweiten auch durch das neue Einspeise-Gesetz, das 90 % des mittleren Verkaufspreises für Strom dem Energieeinspeiser zubilligt. Dadurch ist die Entwicklung der Windenergie in den letzten Jahren sehr gestiegen, und ich bin der Meinung, daß, wenn man jetzt eine Energiepolitik, eine Energienutzung will, die ohne konventionelle oder mit verminderter konventioneller Energieerzeugung auskommt, weil man nämlich CO₂ vermindern möchte, weil man keine radioaktiven Edelgase in der Atmosphäre möchte, weil man keinen Atom Müll einlagern will, dann bleiben letztendlich zwei Möglichkeiten. Die eine ist das Energiesparen, und die zweite ist die Nutzung der unmittelbaren Energien Sonne und Wind. Beide haben den Vor- und Nachteil, sie sind dezentral, sie haben eine sehr geringe Dichte, d.h. aber auch, daß darüber ein Konflikt mit der Umwelt, mit Natur und Landschaft natürlich vorprogrammiert ist über die Dezentralität neuerer Energien.

Da haben es die konventionellen Energieerzeuger wesentlich einfacher. Ein Kernkraftwerk oder ein Kohlekraftwerk stellt man in die Landschaft und 10 km weiter sieht man schon nichts mehr davon, man riecht es vielleicht noch nicht einmal. Der Konflikt mit der Windenergienutzung ist dagegen direkt da. Man sieht diese Anlagen, es gibt Tiere und auch Menschen, die sich gestört fühlen. Wenn man also die Windenergie nutzen will - und man kann jetzt nicht nur sagen, ich möchte nur die Sonnenenergie oder nur Biogas nutzen, sondern man muß schon, wenn man an eine Zukunft ohne konventionelle Energieerzeugung denkt, alle Optionen wählen, also auch die Windenergie - wenn man also die Windenergie will, muß man mit diesem Konflikt Natur - Windenergie leben, d.h. man muß Einschränkungen der Natur und der Landschaft hinnehmen. Das geht leider nicht anders, das ist vollkommen klar, wenn ich eine Windkraftanlage in die Landschaft stelle, dann kann ich sie sehen. Nur wie mit diesem Konflikt umgegangen wird, das ist eine Sache, die es zu lösen gilt. Da gibt es noch sehr viel zu tun.

Wir vom Deutschen Windenergie-Institut sind jederzeit bereit, uns an Forschungen zu beteiligen, die in diese Richtung gehen. Wir haben auch schon bei der Landesregierung vorgesprochen, daß mehr in dieser Hinsicht getan wird. Ministerpräsident Schröder war im Sommer bei uns, und da haben wir ihn deutlich darauf hingewiesen, daß es hier noch sehr viel zu forschen gilt, weil wir natürlich auch kein Interesse daran haben, daß es permanent zu Konflikten kommt, wo letztendlich dann die Natur an die Wand gedrängt

wird, weil Windenergieinvestoren vielleicht sehr massiv vorgehen. Das heißt, auch wir haben ein Interesse daran, daß Windenergie schonend in die Landschaft eingebaut wird.

Prof. Bairlein. Vielen Dank. Wohl wie in kaum einem anderen Bereich, auf jeden Fall sehe ich das so, prallen Gegensätze derartig aufeinander wie im Falle von Tourismus und Nationalparkidee, wir haben einige Schlagworte im Laufe der Tagung schon gehört. Ich möchte jetzt Herrn Luft bitten, der sich intensiv mit der Frage des Tourismus' beschäftigt, hier einige Anmerkungen zu geben.

Prof. Luft. Vielen Dank für die Einladung. Ich vertrete die Tourismuswirtschaft. Jeder, der schon einmal eine Reise gebucht hat und jeder, der schon einmal ein Bett vermietet hat, fühlt sich als Experte.

Natur und Umwelt erfüllen Basisfunktionen für den Erholungstourismus. Denn eine reizvolle Landschaft mit allen Gegebenheiten ist ja die Grundvoraussetzungen für den Erholungstourismus. Die Touristen fahren ja nicht irgendwohin, um ein Hotel aufzusuchen, denn für den Tourismus ist die Landschaft der Anziehungsfaktor. Und einer naturnahen Landschaft wird seit vielen Jahren ein immer größeres Gewicht von Seiten der Touristen beigemessen. Ich behaupte einmal, daß die Verantwortung und das Bewußtsein für die Natur vor allen Dingen auf Seiten der Touristen in den letzten Jahren immer mehr gestiegen ist. Aber auf der anderen Seite möchte man auch nicht die Gefährdung durch den Tourismus verkennen. Das liegt einfach daran, daß sich das Verhalten der Touristen verändert hat, aber auch vielleicht die Einstellung der Touristen zur Landschaft. Früher war es so, daß das Verhalten gegenüber der Natur und der Landschaft mehr eine passive Orientierung war. Die Landschaft wurde mehr den Gefühlen und Stimmungen zugeordnet. Das heißt, man saß z.B. am Königssee auf der Bank, schaute auf das Wasser, im Hintergrund Sankt Bartholomä, das war so vom optischen Geschehen das landschaftliche Erlebnis.

Die Gefährdung ist insofern gestiegen, weil heute die Landschaft nicht mehr nur gesehen wird wie früher, als Kulisse, eben als Landschaftsbild, sondern als Basis für erholsame Freiluftaktivitäten. Der Landschaftsreiz ist heute nicht optisch gestiegen, sondern die Nutzbarkeit, die Zugänglichkeit eben für erholsame Freiluftaktivitäten, d.h. man sieht die Landschaft als Aktionsfeld, ob es der Bootssport ist, der Wassersport im weitesten Sinne, das Radfahren und viele andere Aktivitäten. Ganz groß geschrieben ist der Landschaftsgenuß, obwohl sich die Touristen sich darüber bewußt geworden

sind und auch die Einstellung dazu haben, auch die Verantwortung zu sehen, die Landschaft zu erhalten.

Ein anderer Aspekt, darin sehen wir auch eine Empfehlung, ist, daß wir es im Tourismus mit mehreren Fremdenverkehrsarten zu tun haben. Wir haben es zu tun mit Urlaubstourismus, wir haben es zu tun mit dem Ausflugsverkehr, dann mit dem Wochenendtourismus, auch mit solchen Touristen, die eine Zweitwohnung haben, und wenn wir dann ein Wochenende haben mit Sonne und 30°C im Schatten am Samstag und Sonntag, dann kommt es zu einer maximalen Besucherkonzentration, wo die landschaftliche Aufnahme-fähigkeit kaum mehr gegeben ist. Das muß man eingestehen, und ich habe die Hoffnung, daß sich das ändern wird. Natürlich gibt es Touristen, die so etwas wünschen, die fliegen dann nach Arenal auf Mallorca und nehmen unbedingt ein Bad in der Menge, das gibt es nach wie vor. Auch hier in unserem Raum ist die Notwendigkeit gegeben, immer mehr auch das Binnenland für den Tourismus zu erschließen und daher auch die maximale Konzentration an der Küste zu vermeiden.

Grundsätzlich, von vielen Stellen bei vielen Gelegenheiten geäußert, so sehe ich das auch für unseren Raum, ist der Tourismus existentiell. Und schließlich kann man ja auch sagen, so, wie sich der Tourismus jetzt entwickelt hat im Wangerland oder in Dorumersiel, ist er ja auch ein Garant dafür, daß andere, noch gefährdetere Nutzungsbereiche im Landschaftsraum freigehalten werden, frei bleiben.

Prof. Bairlein. Vielen Dank. Zum Schluß bitte ich Herrn Clemens, aus der Sicht eines regional aktiven Naturschutzverbandes seine Position zu beschreiben. Ein solcher Verband lebt ja unmittelbar in einem solchen Konfliktbereich, den auch Herr Luft gerade angesprochen hat.

Dr. Clemens. Der Mellumrat, für den ich hier sitze, ist ein alter Oldenburgischer Naturschutzverband, der bereits 1925 gegründet wurde. Der Name weist darauf hin: In den 20er Jahren bereits haben sich mutige Leute dafür eingesetzt, daß zunächst die Vogelinsel Mellum unter Schutz gestellt wurde, weil dort das Absammeln von Eiern und auch die Jagdausübung die Regel waren. Daraus ist eine Schutzgebietsbetreuung geworden, auf den Bereich des Nationalparks konzentriert. Es gibt Stationen im Bereich des Nationalparks, die wir unterhalten, die mit sogenannten Naturschutzwarten und -wartinnen besetzt werden; zwei auf Wangerooge, eine auf Minsener Oog und eine auf der Insel Mellum. Außerdem betreuen wir eine Unterweser-Insel, die Strohauser Plate, und Schutzgebiete, die im Binnenland liegen. Die Arbeit erfolgt bisher ausschließlich ehrenamtlich, was heutzutage große Schwierig-

keiten bereitet. Der Verein ist relativ klein, trotzdem hat er im Bereich der Küste seine Bedeutung, denn es sind gewachsene Strukturen in der Zusammenarbeit mit Behörden und auch mit engagierten Leuten vor Ort, die diese Arbeit durchführen.

Die Schutzgebietsarbeit selber umfaßt die Besetzung der Stationen während der Brutzeit der Küstenvögel und eine Zeit davor und dahinter bis in den Herbst hinein. Es geht um Bestandserfassungen, nicht nur der Küstenvögel, sondern auch z.B. der Seehunde und anderer Arten. Es werden Störungen systematisch erfaßt. Auf Wangerooge ist die Besucherführung, qualifizierte Führung und Beobachtung, ein wichtiger Punkt. Das Gebiet selbst wird auch geschützt gegen Störungen. Sie werden nicht nur registriert, sondern es muß im Zweifelsfall auch der Wasserschutz verständigt werden, wenn in Ruhebe-reiche eingedrungen wird.

Der Untertitel des Mellumrates heißt „Naturschutz- und Forschungs-gemeinschaft“, was deutlich macht, daß beide Aktivitäten mit großer Akribie betrieben werden. Mellum ist unter anderem eines der durch verschiedene wissenschaftliche Disziplinen bestuntersuchten Gebiete an der deutschen Nordseeküste. Diese wichtige Datengrundlage läßt langfristige Aussagen zu. Es sind Geowissenschaftler, Botaniker, nicht nur Ornithologen dort am Werke, küstenmorphologische Untersuchungen laufen, Untersuchungen mikrobieller Art, Schwarzflecken-Problematik etc.. Für diese Forschungen, die wir nicht selber durchführen, stellen wir die Infrastruktur und tragen dazu bei, daß Forschungsvorhaben durchgeführt werden können. Mit dem Tourismus sind wir unterschiedlich konfrontiert, um das vielleicht an dieser Stelle einmal zu benennen. Auf Wangerooge gibt es ein starkes Touristenaufkommen, die Insel Minsener Oog hat nur einen Besuchersektor, man kann von Schillig aus von der Küste zu Fuß mit einem Wattwanderer die Insel erreichen. Dem Aufenthalt auf der Insel Minsener Oog sind dadurch Grenzen gesetzt, daß die Tide einsetzt. Man kann sich nur kurze Zeit dort aufhalten. Wer die Rückkehr versäumt, muß auf der Düne sitzen oder am Strand, es gibt keine Unterkunftmöglichkeit. Die Insel Mellum ist quasi für jeglichen Besucher-verkehr gesperrt. Es gibt relativ wenige wissenschaftliche Exkursionen außerhalb der Brutzeit und jedes Betreten der Insel, auch für Wissenschaftler, muß im Einzelfall durch die Nationalparkverwaltung unter Beteiligung der Verbände genehmigt werden.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Peter H. Becker
Institut für Vogelforschung
Wilhelmshaven

Neben Robben und Walen sind Vögel der Teil der Wattenmeerfauna, der den Menschen besonders anspricht: Vögel sind elegant und durch Eroberung des Luftraums sehr beweglich; sie sind auffällig und leicht beobachtbar, treten in ungeheuren Massen auf; viele Arten sind Gäste aus fernen Ländern, und ihr jahresperiodisches Kommen und Gehen weckt Interesse. Ihrer Auffälligkeit und Beliebtheit wegen haben sich Vogelkundler seit vielen Jahrzehnten mit ihren Beständen und ihrer Biologie befaßt. Deshalb liegen von keiner Tiergruppe im Wattenmeer so gute Kenntnisse über Verbreitung, Fluktuationen in Zeit und Raum und Bestandsentwicklung vor wie von Küstenvögeln. Es sei daran erinnert, daß hauptsächlich Ornithologen der Motor für die Schaffung großräumiger Natur- und Landschaftsschutzgebiete im Wattenmeer zum Schutz der Vogelwelt waren, die zur Basis für die heutigen Wattenmeer-Nationalparke wurden. Im Kolloquium haben wir uns der Frage zugewandt, welche Probleme heutzutage, also nach Schaffung der Nationalparke, durch die Aktivitäten des Menschen im Küstenraum bestehen.

Die während der vergangenen Jahrzehnte bei Brut- und Rastbeständen von zahlreichen See- und Küstenvogelarten zu beobachtenden Bestandszunahmen deuten nicht auf aktuelle Probleme für die Vogelwelt hin. Dieser Anschein trügt aber, wie die Beiträge zeigen. Die Eingriffe des Menschen in den Lebensraum Wattenmeer sind so vielfältig und haben trotz der Ausweisung der Nationalparke in den letzten Jahrzehnten in Umfang und Intensität derart zugenommen, daß es keine wirklich ungestörten Gebiete gibt, auch nicht in den Arealen strengster Schutzkategorie. Alle im Wattenmeer liegenden Gebiete werden beispielsweise durch Flugverkehr und in die Umwelt eingetragene Fremdstoffe beeinträchtigt. Am schwerwiegendsten auf die Vogelwelt wirken Lebensraumveränderungen, an erster Stelle natürlich Lebensraumverluste durch Eindeichungen und Küstenschutzmaßnahmen, aber auch die Nutzung der Organismen des Wattenmeeres durch den Menschen, durch Fischerei und Jagd, sowie der Tourismus.

Die nachfolgende Tabelle stellt die verschiedenen Einflußfaktoren auf Küstenvögel im Wattenmeer im Überblick zusammen. Die Faktoren des unteren Blocks sind in den Beiträgen direkt behandelt worden. Der mittlere Block beinhaltet die Problemfaktoren, die wir ebenfalls angesprochen haben und die durch die Nationalparkverordnungen mehr oder weniger beeinflussbar sind. Der obere Block schließlich listet überregionale Faktoren auf, die auf unseren Raum einwirken, wie Eutrophierung und Umweltverschmutzung, und in das Wattenmeer durch den Menschen eingeführte Beutegreifer, wie z.B. Ratten, die Brutvogelpopulationen komplett vernichten können.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand haben acht Faktoren sehr große Auswirkungen auf Vögel: Militärische Nutzung, Eindeichungen, Küstenschutzmaßnahmen, Landwirtschaft, Fischerei, Muschelfischerei, Jagd sowie Tourismus. Rastvögel sind von einer größeren Zahl dieser Faktoren stark betroffen als Brutvögel. Sieben Faktoren wirken schwerwiegend, während es nur fünf im Falle der Brutvögel sind. Alle Faktoren mit sehr großen Auswirkungen können wir im Prinzip in unserem Küstenraum selbst steuern.

Wie wirken die Einflußfaktoren? Sie wirken durch Lebensraumveränderung, direkte Störung oder Verschmutzung auf die Vögel ein (siehe Tabelle) und können Verhalten, Ernährung, Kondition und Fortpflanzungserfolg der Individuen und darüber den Artbestand und letztlich das Ökosystem beeinflussen. Besonders gefährlich sind solche Faktoren, die Lebensraumveränderungen herbeiführen, die i.d.R. irreversibel ist. Sechs der sehr wichtigen Einflußfaktoren wirken über eine Lebensraumveränderung auf die Vögel negativ ein. Vielfach gibt es zusätzliche Effekte durch direkte Störungen der Vögel, z.B. durch Industrie und Rohstoffgewinnung, Militär und Verschmutzung. Letztere kommt hauptsächlich jedoch durch überregionale Einträge auf dem Fluß- und Luftwege zustande, die wir Menschen im Küstenraum nicht unmittelbar steuern können. Nur landesweite und internationale Regelungen können zu einer Verringerung der Einträge von Schadstoffen in das Wattenmeer führen.

Im folgenden seien einige wichtige Aspekte und Forderungen aus den Beiträgen des Kolloquiums aufgegriffen, um den erforderlichen Handlungsbedarf zu formulieren. Dabei werden teilweise Empfehlungen des 8. Internationalen Wissenschaftlichen Wattenmeer-Symposiums (Esbjerg, 1993) herangezogen.

| Einflußfaktoren | Brutvögel | Rastvögel | AUSWIRKUNG | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|---------|---------------|
| | | | Lebensraum- veränderung | Störung | Verschmutzung |
| Eutrophierung | - | + | | | * |
| Umweltchemikalien | - | + | | | * |
| Överschmutzung | - | + | | | * |
| Müll | + | + | * | | |
| eingeführte Predatoren | - | -- | * | * | |
| Industrie | + | + | * | * | * |
| Rohstoffgewinnung | + | + | * | * | * |
| Militär | + | -- | * | * | * |
| Eindeichungen | -- | -- | * | | |
| Unterhaltungs- baggerungen | + | - | * | | |
| Sand/Kies Entnahme | + | + | * | | |
| Küstenschutzmaß- nahmen | -- | -- | * | | |
| Landwirtschaft | -- | -- | * | * | |
| Windkraftanlagen | -- | - | * | * | |
| Fischerei | -- | - | * | | |
| Muschelfischerei | - | - | * | | |
| Jagd | - | -- (DK) | * | * | |
| Tourismus | -- | -- | * | * | * |
| - zu Land | -- | -- | * | * | * |
| - zu Wasser | + | -- | * | * | * |
| - Flugsport | + | -- | * | * | * |

-- : nicht bekannt; +: gering; -: groß; ___: sehr groß

Tab.1. Derzeitige Beeinflussung von Vögeln durch menschliche Aktivitäten im Wattenmeer. (Nach STOCK et al. 1994).

Windkraftanlagen

Das gigantische Ausbauprogramm des Landes Niedersachsen macht Vogelschützern Furcht. Windenergie kann nur dann ein Beitrag zur Verbesserung unserer Umwelt sein, wenn die Vorrangflächen für den Naturschutz respektiert werden. Das heißt, daß im Wattenmeer und auf kleinen Inseln des Wattenmeeres keine Windkraftanlagen gebaut werden. Das heißt, daß ein Abstand von mindestens 500 m von den Rastgebieten im Deichvorland von Windkraftanlagen eingehalten wird, die hinter dem Deich installiert werden sollen. Das heißt, daß Windkraftanlagen an bereits bestehende Industrie-, Gewerbe- und Hafengebiete angegliedert werden.

Einige Vogelarten, wie Gänse, Brachvögel und Goldregenpfeifer, fliegen über den Deich, um im Binnenland Ruhe und Nahrung zu suchen. Damit sie nicht von "Windradbarrieren" von solchen Binnenlandflügen abgeschreckt werden, müssen zwischen den entlang der Deiche errichteten Windrädern genügend breite Korridore verbleiben. Die inländischen Rastgebiete sind zu kartieren und die Bestände mindestens ein Jahr lang festzuhalten, und zwar in einem weiten Erfassungsraum rings um die für Windparks vorgesehenen Flächen, damit solche bevorzugten Rastplätze nicht verbaut werden (BREUER 1993). Forschungsbedarf besteht darin, die Wirkungen von Windkraftanlagen auf Wattenmeervogelarten, gerade im Deichvorland, zu untersuchen, die bislang unbekannt sind.

Fischerei

Die Fischerei auf Fische, Krabben und Muscheln hat, wie wir gesehen haben, gravierende Auswirkungen auf Vögel, teils in negativer, durch das zusätzliche Angebot von Rückwürfen, aber auch in positiver Hinsicht. Die Muschelfischerei der Niederländer hat in den 1980er Jahren zur starken Verringerung der Muschelbestände nicht nur in den Niederlanden, sondern auch in Dänemark geführt. Großräumige Verlagerungen von gewaltigen Vogelscharen, wie Eiderenten, waren die Folge. Die Überfischung führte zur neuartigen wirtschaftlichen Nutzung der Trogmuschel mit unabsehbaren Konsequenzen vor allem für Trauerenten. Die Einstellung der Herz- und Trogmuschelfischerei in den Niederlanden und Dänemark ist dringend zu fordern. Dem Bestreben, in Schleswig-Holstein wieder eine verstärkte Miesmuschelfischerei zuzulassen, sollte nicht nachgegeben werden.

Die Hobbyfischerei nimmt im Wattenmeer ebenfalls zu. Wie TODT (1993) kürzlich berichtete, steigt die Zahl der Amateurfischer, die mit kleinen Booten auf Krabbenfang gehen. Die Nationalparkverwaltungen sollten ein

Augenmerk darauf haben, daß durch die Hobbyfischerei nicht zusätzliche Probleme entstehen.

Nicht nur die Herzmuschel, sondern auch die natürlichen Miesmuschelbestände sollten vollkommen von der Fischerei ausgenommen sein. Der Vorschlag, großräumige Wattengebiete ganz für die Fischerei zu schließen (REISE 1993), kann nur unterstützt werden. Die Fangtechnik der Fischerei sollte soweit verbessert werden, daß Beifänge minimiert werden, um die Bestände zu schonen. Dabei sind negative Konsequenzen für die Populationen einiger Seevogelarten zu erwarten, deren Nahrungsbasis ja solche Rückwürfe darstellen. Der Rückgang der Vogelbestände auf eine natürliche Größe entspricht jedoch den Zielen des Wattenmeerschutzes, nämlich die natürlichen Prozesse und die Dynamik des Ökosystems zu ermöglichen. Diesem Ziel sind auch die Vögel unterzuordnen.

Forschungsbedarf besteht auch hier. Über die Nutzung der Trogmuscheln durch Eider- und Trauerenten wissen wir so gut wie nichts. Welche Bedeutung diese Muschel für die Vogelpopulationen hat, sollte untersucht werden, bevor die Trogmuschelbestände zurückgegangen sein werden mit den zu befürchtenden erheblichen Konsequenzen für Wasservögel.

Jagd

Privilegien der Küstenbevölkerung, wie die Jagd, sind schwer abzuschaffen. Da aber Hege und Jagd als Regulativ von "Überpopulationen" der Gastvogelarten des Wattenmeeres nicht möglich sind, ist ein Verbot der Jagd auf wandernde Tierarten im gesamten Wattenmeer zu fordern. Erfreulicherweise kommt das Land Niedersachsen dieser Forderung ab Anfang 1995 per Erlaß nun auch im Dollart nach, der den gleichen Schutzstatus genießt wie das Wattenmeer. Damit ist in Deutschland die Wattenmeerjagd vom nächsten Jahr an eingestellt. Das Problemfeld ist immer noch Dänemark. Zwar gibt es die Absichtserklärung, bis 1998 die Wattenjagd in Dänemark schrittweise einzustellen, doch ob unter dem öffentlichen Druck der Jagdbegierigen dieser Plan eingehalten werden kann, bleibt fraglich.

Im gesamten Wattenmeereinzugsbereich müssen jagdliche Aktivitäten auf ein Minimum reduziert werden, so daß die Beeinträchtigung der wandernden Vogelpopulationen nur unerheblich ist.

Tourismus - Flugverkehr - Wassersport

Tourismus und Naturschutz - Feuer und Wasser? Mehr Freizeit in der Zukunft wird mit Sicherheit neue Ideen für Freizeitbeschäftigungen auch im Wattenmeer kreieren, und die bereits endlose Liste wird durch neue Freizeitaktivitäten ergänzt werden. Probleme können aber minimiert werden durch geschickte Lenkung und Information der Touristenströme (STOCK et al. 1994). Bei der Lenkung sind Nationalparkverwaltung und Gemeinden gemeinsam gefordert.

Sportflugzeuge machen den größten Anteil der Störeinflüsse aus der Luft für Vögel aus. Einschränkungen der Befliegung über dem Wattenmeer sind zu fordern, ähnlich wie für den Bootsverkehr geschehen. Die getroffene Befahrensregelung für Boote ist allerdings verbesserungsbedürftig, sie reicht zum Schutz der Rast- und Mauserbestände bei weitem nicht aus.

Der Forschungsbedarf zur Frage der genannten Störeinflüsse auf die Vogelwelt ist nach wie vor groß. Es gibt erst wenige wissenschaftliche Arbeiten, die versucht haben, verschiedene Störeinflüsse zu quantifizieren, um sie bewerten zu können.

Nationalparks

Der in Deutschland verwirklichte großräumige Schutz des Wattenmeeres ist ein großer Fortschritt auch für den Vogelschutz. Um die natürlichen Abläufe in diesem Lebensraum zu ermöglichen, wie es die Nationalparkverordnungen als Schutzzweck festschreiben, bedarf es jedoch einer weitergehenden Einschränkung vieler Nutzungen, die nach wie vor das Wattenmeer belasten und die mit dem Schutzzweck nicht vereinbar sind. Damit die Nationalparkverwaltungen das Parkgebiet besser kontrollieren und neuartige gefährliche Entwicklungen rechtzeitig erkennen und gegensteuern können, ist eine Personalverstärkung zu fordern. Nur so können die Behörden darauf hinarbeiten, daß die Nationalparks Wattenmeer wirklich Vorranggebiete für Naturschutz werden.

Der Vorschlag, vollkommen nutzungsfreie Kernbereiche in den Nationalparks zu schaffen, sollte umgesetzt werden. Fischereifreie Wattstromereinzugsgebiete können nicht nur Rückzugsgebiete für Vögel, sondern auch Keimzellen für die Wiederbelebung der Populationen von Wattorganismen sein.

Die Nationalparks müssen über ihre Grenzen hinausschauen und mit anderen Schutzgebietsverwaltungen kooperieren, die entlang des ostatlantischen Vogelzugwegs liegen, um ein Netz von lebenswichtigen,

geschützten Rastgebieten zu schaffen und die Lebensgrundlagen für die wandernden Arten zu sichern.

Dynamik und Küstenschutz

Während früher eine in Raum und Zeit wechselhafte Durchdringung von Land, Watt und Meer diesen Küstenraum kennzeichnete, haben wir heute mit wenigen Ausnahmen, wo Dynamik noch zugelassen wird, starr festgelegte Küsten und Inseln. Die fehlende Dynamik zieht viele negative Konsequenzen für die Vogelwelt nach sich: Die Entstehung von Salzwiesen ist unterbunden. An der Leeseite der Inseln bilden sich keine Sände und Primärdünengebiete mehr, die seltenen Arten, wie Regenpfeifern und Seeschwalben, als Brutgebiete dienen. Diese Vogelarten müssen heute in durch natürliche Sukzession zu stark bewachsenen Habitaten zur Brut schreiten, wo sie mit Möwen um die Brutplätze konkurrieren (STOCK et al. 1993).

Die Konsequenz kann nur sein, auf erneute Dynamik im Wattenmeerraum hinzuwirken, wo immer es möglich ist. Ein breites Lebensraumangebot wird sich positiv auf das Ökosystem und sein Artenspektrum auswirken, da die je nach Art, Jahreszeit, Witterung und Nahrungsangebot unterschiedlichen ökologischen Ansprüche der Vögel dann besser abgedeckt werden können.

Überregionale Einflüsse

Nährstoff-, Chemikalien-, Öl- und Mülleinträge müssen dringend weiter vermindert werden. Ohne internationale Kooperation und auch politischen Druck wird es hier allerdings keinen Fortschritt geben.

Wir Menschen im Küstenraum müssen uns bemühen, keine gebietsfremden Tierarten einzuschleppen. Ratten, Igel und Raubtiere, wie der Mink und Katzen, haben auf vielen Inseln dieser Erde bereits verheerende Katastrophen unter Seevogelpopulationen bewirkt, auch im Wattenmeer.

Kombination von Einflüssen

Welche Auswirkungen verschiedene anthropogene Einflüsse im einzelnen auf die Vogelwelt im Wattenmeer haben können, wurde an Beispielen betrachtet. Die Einflüsse treten aber nicht einzeln, sondern in einer Vielzahl auf und wirken in Kombination auf die Vögel. Die Auswirkungen können sich dabei nicht nur summieren, sondern vervielfachen. Über synergistische Effekte wissen wir bisher sehr wenig. Inwieweit summiert auftretende

Störungen kompensiert werden können, ist unbekannt. Ein Faktor, der heute weniger bedeutsam zu sein scheint, kann morgen wegen der Überlagerung mit anderen Einflüssen entscheidend werden. So führt z.B. langanhaltender Nahrungsmangel zum Abbau von Fettreserven des Vogels. Die im Fett gespeicherten Schadstoffe werden mobilisiert und plötzlich in den Körper freigesetzt, so daß sie toxisch wirken und der Vogel zu Tode kommt.

Forschung

An mehreren Stellen der Zusammenfassung wurde der Forschungsbedarf aufgezeigt. Wir brauchen Forschung im Nationalpark Wattenmeer, was in der Verordnung unter dem Schutzzweck auch verankert ist. Wir wissen noch lange nicht genug für den Schutz der Natur des Wattenmeeres. Der Mensch produziert ständig neue Probleme für die Umwelt, so daß die Schutzbemühungen nur dann langfristig erfolgreich sein können, wenn wir die Probleme und ihre Auswirkungen auch rechtzeitig erkennen. Damit der Schutz des Wattenmeeres auf Dauer gesichert ist, sind grundlegende Kenntnisse zur Umsetzung der Naturschutzanliegen in konkrete Maßnahmen unerlässlich. Und die Effizienz der Maßnahmen muß kontrolliert werden, was die Forschung übernimmt. Deshalb sollten endlich Naturschutz und Grundlagenforschung nicht als Gegeneinander, sondern als unbedingt erforderliches Miteinander verstanden werden (BAIRLEIN 1991, 1994). Küstenvögel können natürlich nur im Wattenmeer selbst, also in den Nationalparks, untersucht werden.

Um die Veränderungen im Ökosystem Wattenmeer einschließlich der Vögel erkennbar werden zu lassen, sind langfristig angelegte, ideenreiche Monitoringprojekte vonnöten. Diese müssen auch international vernetzt sein, um die Lebensgrundlagen für die den ostatlantischen Vogelzugweg nutzenden Populationen zu überwachen. Die Vogelzugforschung wird uns benötigte Informationen zu Rastgebieten, Rastdauern und Nahrungsansprüchen liefern. Auf Grundlage der Erkenntnisse können für einzelne Vogelarten effektive Managementpläne entwickelt werden. Seit Januar 1994 ist das sogenannte trilaterale Monitoringprogramm der drei Wattenmeer-Anrainerstaaten zur Untersuchung der Bestandsentwicklung von Brut- und Rastvögeln sowie zum Bruterfolg und zur Schadstoffbelastung von Brutvögeln im Wattenmeer angelaufen. Wir begrüßen dieses Programm sehr und hoffen, daß es sich rasch fest etabliert und effektiv arbeitet. Auf diese Weise können Vögel als Frühwarnsystem für negative Entwicklungen im Ökosystem Wattenmeer genutzt werden und wichtige Anzeiger für Umweltschäden sein.

Die bereits erwähnte Ausweisung großer ungenutzter Bereiche des Wattenmeeres, die alle wichtigen Teillebensräume umfassen sollten, wäre auch wichtige Voraussetzung dafür, Zusammenhänge zwischen den Vögeln und ihrer Nahrung langfristig untersuchen zu können. Kenntnisse der ökologischen Ansprüche fehlen uns teilweise sogar für die häufigsten Vogelarten des Wattenmeeres. Wir müssen sie fordern, um bessere Modelle zur Vorhersehbarkeit von menschlichen Einflüssen auf die Vogelwelt entwickeln zu können.

Literatur

- BAIRLEIN, F., 1991. Ornithologische Grundlagenforschung und Naturschutz. - Vogelk. Ber. Nieders. 23: 3-9.
- BAIRLEIN, F., 1994. Forschung in Schutzgebieten - ein Widerspruch? - Berichte zum Vogelschutz 32: 53-60.
- BREUER, W., 1993. Windkraftanlagen und Eingriffsregelung oder: Kann denn Windkraft Sünde sein? - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 13: 152-160.
- LEOPOLD, M.F., 1993. Spisula's, zeeenden en kokkelvissers: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. - Sula 7: 24-28.
- STOCK, M., P. H. BECKER & K.-M. EXO, 1994. Anthropogene Aktivitäten im Wattenmeer - ein Problem für die Vogelwelt? - In: Lozán, J.L. et al. (eds.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell, Berlin, p. 285-295.
- REISE, K., 1993. Welchen Naturschutz braucht das Wattenmeer? - Wattenmeer Internat. 4/93: 6-8.
- TODT, P., 1993. Hobbyfischerei im Wattenmeer. - Wattenmeer Internat. 4/94: 20-21.

Anschriften der Referenten

Dr. Klaus-Michael Exo
Institut für Vogelforschung
An der Vogelwarte 21
26386 Wilhelmshaven

Dr. Hubert Farke
Dipl.-Biol. Petra Potel
Nationalparkverwaltung
Virchowstr. 1
26382 Wilhelmshaven

Dr. Klaus Gerdes
Mozartstr. 20
26789 Leer

Dipl.-Biol. Uwe Walter
Institut für Vogelforschung
An der Vogelwarte 21
26386 Wilhelmshaven

Dr. Ommo Hüppop
Dipl.-Biol. Stefan Garthe
Institut für Vogelforschung
"Vogelwarte Heideoland"
Postfach 12 20
27494 Helgoland

Dr. Thomas Clemens
Gr. Winkelsheidemoorweg 86
26316 Varel

Christiane Lammen
Diestelstr. 14
22397 Hamburg

PD Dr. Peter H. Becker
Institut für Vogelforschung
An der Vogelwarte 21
26386 Wilhelmshaven