

UNTERSUCHUNGEN ÜBER METHODEN ZUR VORHERSAGE DES VOGEL-SCHLAGRISIKOS IN DER DEUTSCHEN BUCHT.

von EKKEHARD KÜSTERS, Traben-Trarbach,
HENNING VAN RADEN, Wittlich.

Zusammenfassung: Anhand von Daten, die auf verschiedene Vogelbeobachtungs-Kampagnen in der Nordsee zurückgehen, wurden Möglichkeiten untersucht, das Vogelschlagrisiko aufgrund von Jahreszeiten, Wasser- und Lufttemperatur sowie von Windrichtung und -geschwindigkeit vorherzusagen. Für den großräumigen Vogelzug landgebundener Vogelarten gelten die gleichen Wetterkriterien wie beim Zug über Land. Eine Vorhersage der Flughöhen von Seevögeln scheint aufgrund von meteorologischen Parametern (Temperatur, Wind) möglich zu sein.

Für eine Verifizierung der Vorhersageverfahren sind weitere Beobachtungen vor allem in den Wintermonaten erforderlich, wenn die Vogelschlaggefährdung über der Deutschen Bucht besonders hoch ist.

Summary: Basing on data gained during several bird observation campaigns in the German Bight an attempt is made to predict the birdstrike risk in that area depending on season, water and air temperature, wind direction and wind velocity. Long distance migration of land birds depends on the same weather criteria as it does over land. Flight heights of seabirds seem to correlate with meteorological parameters (wind, temperature).

In order to verify the forecast procedures further observations are necessary especially during winter months when the birdstrike risk over sea is highest because of increasing numbers of pelagic birds.

1. Problemstellung.

Vogelschläge bedeuten für Luftfahrzeuge ein erhebliches Flugsicherheitsrisiko. Eine besonders hohe Gefährdung besteht ganzjährig im Küstengebiet der Deutschen Bucht (Marsch, Watt und vorgelagerte Inseln). In den Jahren 1976-1981 ereigneten sich 50 % aller vogelschlagbedingten Flugunfälle der Bundeswehr, die zum Verlust eines Luftfahrzeuges führten, über See oder im küstennahen Bereich. Im Gebiet der Nordsee gingen zwei Strahlflugzeuge

vor der Halbinsel Eiderstedt nach Vogelschlägen mit Nonnengänsen bzw. Brandgänsen in 800 ft MSL verloren. Ein weiterer Flugunfall ereignete sich 6 NM östlich Helgoland nach Zusammenstoß mit einem Möwenschwarm in 500 ft Höhe. Die Gesamtzahl der Vogelschläge (Flugunfälle und Zwischenfälle) betrug in den Jahren 1967-1980 im Gebiet der Deutschen Bucht 52, im Wattengebiet von Sylt bis Borkum 125 und über den Marschen von der dänischen Grenze bis Emden 128. Dies sind, verglichen mit anderen Gebieten gleicher Größe und gleichen Flugaufkommens, relativ hohe Werte. Durch spezielle Beobachtungsreihen im Rahmen eines über mehrere Jahre laufenden interdisziplinären Meßunternehmens (GEOMAR) wurde verstärkt versucht, Grundlagen für eine Verbesserung der vorgenannten Vogelschlagsituation in dem angesprochenen Bereich zu erarbeiten.

2. Jahreszeitliche Verteilung der Vogelschläge im Bereich der deutschen Nordseeküste.

Eine Analyse der Vogelschläge im Bereich der deutschen Nordseeküste und der Deutschen Bucht sollte klären, inwieweit jahreszeitlich unterschiedliche Schwerpunkte im Gebiet der Marschen, dem Watt sowie auf offener See vorliegen. Dabei wurden die Absolutzahlen der monatlichen Vogelschläge auf den Jahresgang des Flugaufkommens bezogen. Die so erhaltenen Verteilungen sind in den Abbildungen 1-3 dargestellt.

Im Winter (Dezember bis Januar) ist die Vogelschlaggefahr über der offeneren See am größten, da sich zu dieser Zeit eine große Zahl nordischer Möwen und pelagischer Arten in der Deutschen Bucht aufhält. Im Februar überwiegt die Vogelschlaggefährdung über dem Watt, da sich die weiter westlich (Holland, Frankreich) überwinterten Wasservögel (u.a. Gänse, Enten) z.T. schon auf dem Durchzug zu ihren östlichen Brutgebieten befinden und dabei im deutschen Wattengebiet einige Zeit rasten. Im März, zur Hauptzugzeit der Landvögel, herrscht über dem Festland und den Marschen das größte Vogelschlagrisiko.

Von April bis Juni kommt es am häufigsten über dem Watt zu Vogelschlägen, da in dieser Zeit dort die Zahl der Vögel pro Flächeneinheit, bedingt durch auf dem Heimzug befindliche Limikolen (Maximum im Mai) mit u.a. ca. 60.000 Pfuhlschnepfen, 300.000 Knutts, 30.000 Alpenstrandläufern allein in Schleswig-Holstein (BUSCHE, 1980) und regelmäßig zur Nahrungssuche einfliegenden Brutvögeln der deutschen Küste, am höchsten ist.

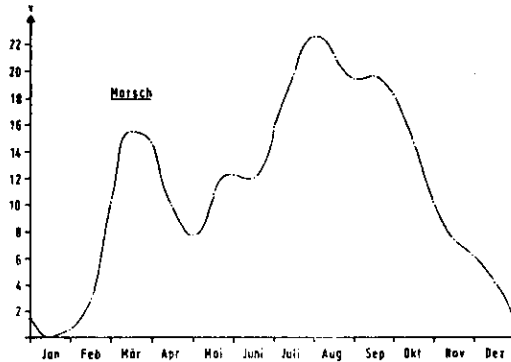


Abb.1: Jahrgang der Vogelschläge über dem Marschgebiet.

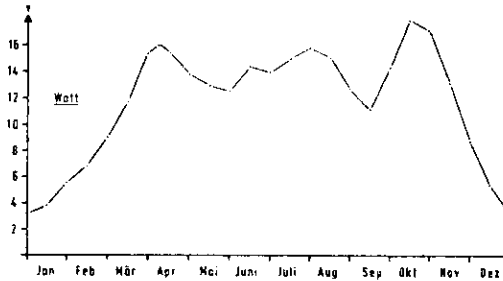


Abb.2: Jahrgang der Vogelschläge über dem Wattgebiet.

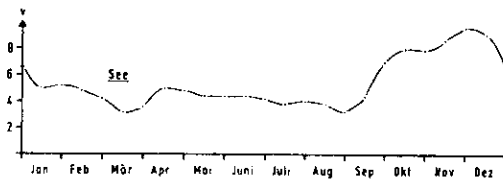


Abb.3: Jahrgang der Vogelschläge über der offenen See.

Von Juli bis Mitte Oktober überwiegt wieder das Risiko über der Marsch, wobei bis Anfang September die Vogelschlaggefahr hauptsächlich durch Schwalben, Mauersegler und Thermikflieger (Greifvögel, Möwen) verursacht wird, die die Aufwinde über dem wärmeren Festland zum Segelflug nutzen. Der bereits ab August erfolgende Durchzug nordischer Limikolen macht sich in der Anfangsphase noch nicht in einer Erhöhung der Vogelschlagzahlen bemerkbar. Erst ab Mitte September setzt verstärkt der großräumige Herbstzug ein, der zuerst über Land, ab Oktober aber auch über dem Watt die Vogelschlaggefahr stark erhöht, wenn zu den dort bereits rastenden Watvögeln noch Enten und Gänse hinzukommen. Nach Abschluß des eigentlichen Herbstvogelzuges über dem Watt Ende November überwiegt wiederum das Vogelschlagrisiko über See.

Die jahreszeitliche Variation der Vogelschlaggefährdung über der Marsch (Abb.1) weicht nur im Herbst von der mittleren jahreszeitlichen Verteilung der Vogelschläge in der Bundesrepublik Deutschland (BECKER/VAN RADEN, 1980) ab. In den Wattgebieten (Abb.2) hängt die monatliche Verteilung der Vogelschläge hauptsächlich von der Anzahl der dort rastenden bzw. den Vogelarten ab, die diese Gebiete regelmäßig zur Nahrungsaufnahme aufsuchen. So sind die Maxima im März/April und Oktober/November vor allem auf Vogelarten zurückzuführen, die sich auf dem Zug längere Zeit im deutschen Wattengebiet aufhalten, wie nordische Gänse und Enten, Möwen und z.B. auch Watvögel (Limikolen). Das Maximum im Sommer (Juni bis August) ist durch den allgemein hohen Bestand an Küstenvögeln (Möwen, Seeschwalben, Austernfischer und andere Limikolen) sowie z.T. auch durch Mauserzüge von Enten bedingt.

Der Tagesgang der Vogelschläge über dem Watt ist in erster Linie eine Funktion des zeitlichen Verlaufs der Tide (VAN RADEN, 1981). Die Vogelschlaggefahr über dem Watt ist bei Niedrigwasser bis zu dreimal so groß wie bei Hochwasser. Besonders gefährlich sind auch die Zeiten 3-4 Stunden vor Niedrigwasser sowie 2 1/2 bis 3 1/2 Stunden nach Niedrigwasser, wenn verstärkt Vogelzüge zwischen dem Land und dem Watt stattfinden.

Die Vogelschlagzahlen über See (Abb.3), d.h. hier im Gebiet der Deutschen Bucht, sind den größten Teil des Jahres niedriger als im Küstengebiet. Nur in den Herbst- und Wintermonaten von Oktober bis Januar ist hier die Vogelschlaggefahr deutlich erhöht. Dies ist vermutlich auf den verstärkten Einflug nordischer Möwen und anderer pelagischer Vogelarten zurückzuführen.

3. Ornithologische Daten über Vogelmassierungen und Vogelzüge in der Deutschen Bucht.

Zur Gewinnung von Daten über den Vogelzug über See, aber auch über den Einflug pelagischer Vögel weist seit den Beobachtungen von GÄTKE (1891) im vorigen Jahrhundert die Inselstation Helgoland die längste Tradition auf (VAUK, 1972). Nach Gründung der dortigen Vogelwarte im Jahre 1910 liegt - mit Unterbrechungen durch die Weltkriege - umfangreiches Beobachtungsmaterial vor, das Rückschlüsse auf den zeitlichen Zugverlauf und die Individuenzahlen der verschiedenen Vogelarten, die Helgoland auf dem Zug überqueren, gestattet. Der alte Helgoländer Leuchtturm übte nachts eine so starke Sogwirkung auf den Breitfrontzug von Kleinvögeln, wie Stare und Drosseln, aus, daß Zugdichten bis zu 1 Million Individuen in einer Nacht beobachtet wurden (DROST, 1924; SCHÜZ, 1971). Über der offenen See wird diese sehr hohe Dichte wahrscheinlich nicht erreicht. Die Masse des Vogelzuges über Helgoland verläuft zudem in SW-/NE-Richtung, überquert also die Nordsee nur auf einer relativ kurzen Strecke.

Beobachtungen über den Vogelzug im Bereich der mittleren Nordsee wurden von Fischereischiffen aus gemacht (MURRAY, 1930; REINISCH, 1963). Nach MURRAY (1930) waren April/Mai und Oktober die Monate mit den höchsten Individuendichten. Schiffsbeobachtungen in küstennahen Gewässern, z.B. zwischen Bremerhaven und Helgoland (RITZEL, 1980), können wertvolle Zusatzinformationen liefern, wurden jedoch nicht kontinuierlich durchgeführt.

Seit den fünfziger Jahren liegen auch Radarbeobachtungen des Vogelzuges aus dem Bereich der Nordsee vor. Insbesondere LACK (1959-1963) hat in den Jahren zwischen 1956 und 1959 von Südengland aus die Vogelzüge über der südlichen Nordsee von und nach England in ihrem zeitlichen Ablauf, ihren Zugstärken und ihren Zugrichtungen beschrieben. Seit Mitte der sechziger Jahre liegen derartige Beobachtungen auch aus den Niederlanden (Den Helder) und von einem späteren Zeitpunkt ab auch aus Norddeutschland (Ostfriesland, Schleswig-Holstein, zeitweise auch Helgoland) vor. Die Beobachtungen von JELLMANN (1977/1979) im Frühjahr 1971 an einem Radargerät in Ostfriesland ließen verschiedene Hauptzugströme erkennen, deren mittlerer tageszeitlicher Intensitätsverlauf verschieden ist (JELLMANN & VAUK, 1978).

Der Zug von SW nach NE besitzt 2 Intensitätsmaxima nämlich in den Morgen- und Abendstunden; der Zug von Westen nach Osten und von Süden

nach Norden erfolgt vorwiegend in den Abendstunden; der Zug zwischen England und Skandinavien dagegen scheint mit Schwerpunkt in den Morgen- und Vormittagsstunden stattzufinden, bei schlechtem Wetter auch tagsüber.

Von besonderem Interesse für die Beurteilung des Vogelschlagrisikos über See waren die Beobachtungen auf der Forschungsplattform Nordsee (=FPN), ca. 75 km nordwestlich von Helgoland. Die bisher veröffentlichten Beobachtungsergebnisse des Frühjahrs- (HELBIG et al., 1977) und des Herbstvogelzuges (MÜLLER, 1981; SCHONART, 1978) ergeben folgendes Bild:

Im Frühjahr (März/April) sind 4 Möwenarten, die außerhalb der Brutzeit mehr oder weniger pelagisch leben, regelmäßig im Gebiet der FPN anzutreffen; die Lachmöwe ist in dieser Zeit ausschließlich Durchzügler. Ebenso wie die Sturmmöwe ist sie meist Tagzieher. Der Zug landgebundener Vogelarten erfolgt vorwiegend nachts; am häufigsten ist dabei der Star. In 4 Nächten wurde der Durchzug von Hunderten von Staren im Scheinwerferlicht der FPN beobachtet; häufig wurden auf dem Zug auch Buchfink, Amsel, Singdrossel und Wiesenpieper festgestellt. Dieser Nachtzug über See erfolgt allerdings oftmals bis weit in den Tag hinein.

Im Herbst (September/Oktober) sind die Verhältnisse ähnlich; es konnte aber auch ein nächtlicher Massenzug (6 Stunden Dauer) von über 100.000 Vögeln mit mindestens 37 verschiedenen Arten, beobachtet werden (MÜLLER, 1981). Am häufigsten waren Drosseln und Star, gefolgt von Feldlerche, Wiesenpieper, Kiebitz, Lachmöwe sowie Finken. Dieser Massenzug schlug sich auch in den Fängen auf Helgoland und Totfunden auf Sylt nieder.

Ein Vergleich der Zugintensitäten zwischen der FPN und Helgoland (HELBIG et al., 1979) ergab, daß einige Arten (Eiderente, Heckenbraunelle) im Bereich von Helgoland, nicht aber bei der FPN durchzogen. Bei anderen Arten (Trauerente, Sturm- und Lachmöwe, Drosseln und Buchfink) waren im allgemeinen die Intensitäten in Helgoland stärker. Beim Buchfink wurde eine Zugwelle im März 1977 an beiden Beobachtungsorten, im April aber nur auf Helgoland registriert. Die Vogelzugintensitäten über der offenen See lassen sich somit nicht in jedem Fall aus Landbeobachtungen ableiten.

Zur Bewertung der vorg. Beobachtungsergebnisse muß jedoch festgestellt werden, daß auch mittels Radar die Vogelmassierungen nicht ausreichend erfaßbar sind, da bei niedriger Flughöhe der Vögel der günstigste Erfassungsbereich der Radarkeule unterflogen wird. Nur Massenzug in größeren Höhen wird hier noch einigermaßen vollständig erfaßt. Aus diesem Grunde ließ

sich auch das Vogelschlagrisiko über der Deutschen Bucht aufgrund der vorgenannten Beobachtungen nur schwer abschätzen, da immer nur in besonders ergiebigen Zeiträumen (Frühjahr/Herbst) beobachtet wurde und das Schwergewicht der visuellen Beobachtungen auf dem Zugverlauf einzelner Vogelarten lag. Zur Beurteilung des offenbar jahreszeitlich und tageszeitlich sich ändernden Vogelschlagrisikos sind aber Angaben über die zeitlichen und höhenmäßigen Unterschiede in den Vogeldichten (Gesamtindividuenzahlen) zu den verschiedenen Jahreszeiten notwendig. Um diesbezügliche Anhaltspunkte zu erhalten, wurden während eines interdisziplinären Meßunternehmens des Amtes für Wehrgeophysik, genannt GEOMAR, entsprechende Beobachtungen durchgeführt.

4. Ornithologische Beobachtungen während des GEOMAR-Meßunternehmens.

Während des Meßunternehmens GEOMAR wurden visuelle Vogelbeobachtungen im Raum der FPN (54°42' N, 7°10' E) durchgeführt, und zwar während folgender Perioden: 18.-31.05.1978, 21.-30.08.1979 und 19.-29.04.1980 vom Schiff aus; in der Zeit vom 31.10. bis 13.11.1980 direkt auf der FPN.

Es wurde von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang, in Ausnahmefällen auch nachts beobachtet, wobei pro Stunde mindestens eine zehnminütige Beobachtung durchgeführt wurde. Registriert wurden die Zahl der Vögel, Vogelart, Flughöhe, Flugrichtung und Wetter. Die Beobachtungsergebnisse sind in der Tabelle 1 wiedergegeben. Zur Korrelation der Vogeldichten mit meteorologischen Parametern wurden die Wettertagebögen der FPN und des Wehrforschungsschiffes Planet sowie die Wetterkarten des Deutschen Wetterdienstes ("Europäischer Wetterbericht") herangezogen.

Da der Einfluß des Wetters auf Seevögel, die außerhalb der Brutzeit pelagisch leben, sowie auf Land- bzw. Küstenvögel, die das Gebiet der FPN nur auf dem Zug überqueren, sehr unterschiedlich ist, muß bei der Korrelation der beobachteten Vogelarten/-dichten mit meteorologischen Parametern zwischen diesen beiden Vogelgruppen (Seevögel, Land-/Küstenvögel) unterschieden werden.

In einem Gebiet von 4 km Radius wurden täglich bis zu 400 Einzelvögel (Seevögel) beobachtet. Ihre Flughöhe (insbesondere von Großmöwen) lagen zwischen 100 und 200 ft, manchmal reichten sie auch bis 1000 ft (MSL). Die täglich beobachtete Zahl der Land- und Küstenvögel war mit Ausnahme einiger Tage mit starkem Vogelzug immer geringer. Während des Tagzuges

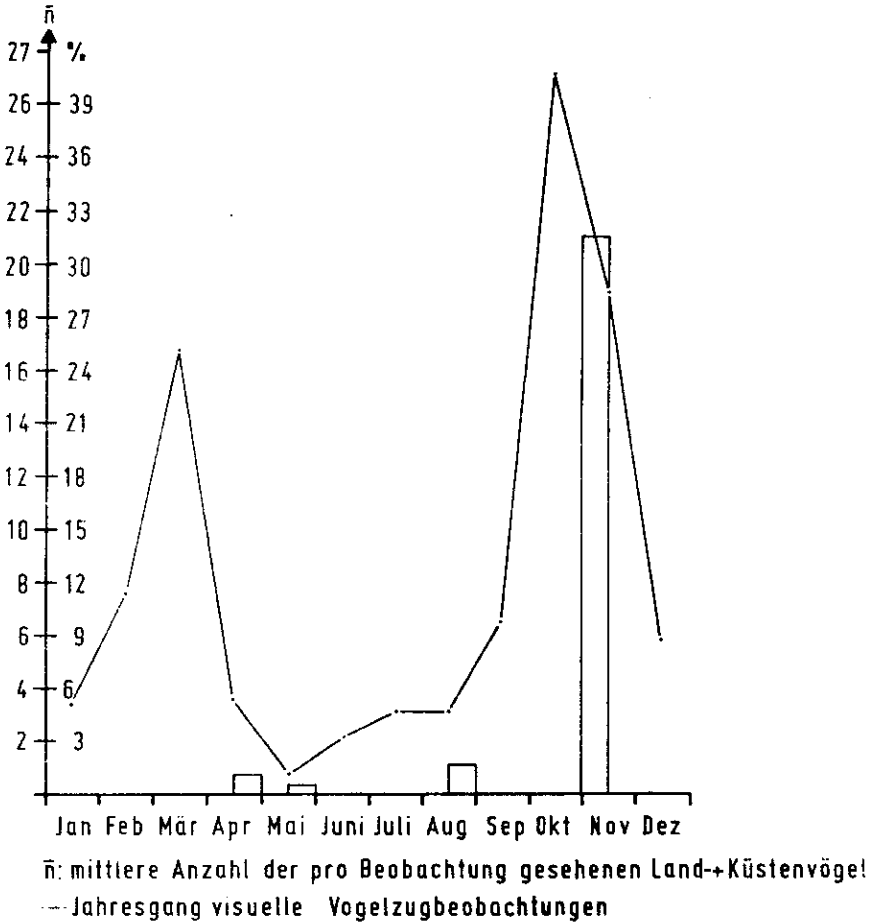


Abb.4: Vergleich der beobachteten Land- und Küstenvögel mit dem Jahresgang der Vogelzugbeobachtungen an Land.

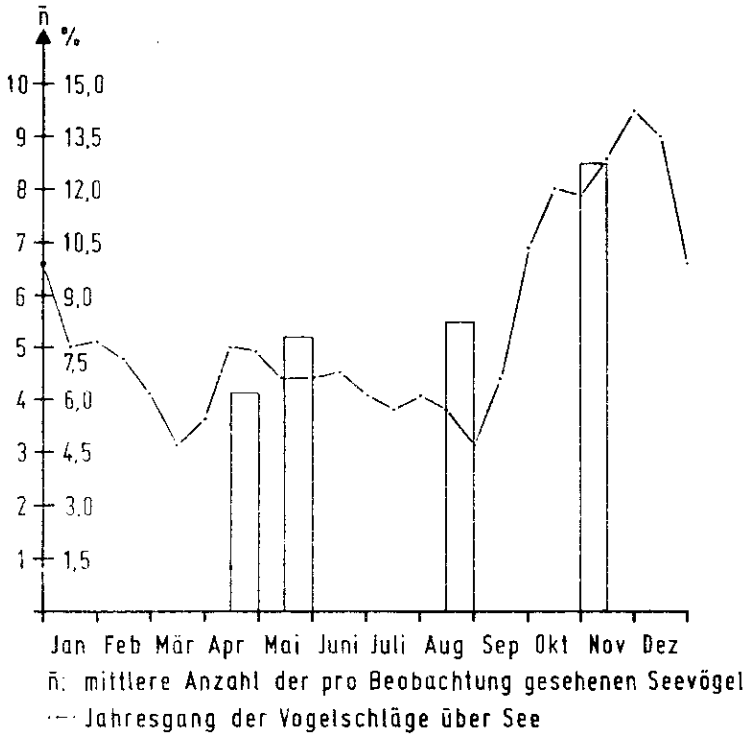


Abb.5: Vergleich der beobachteten Seevögel mit dem Jahresgang der Vogelschläge über See.

wurden bis zu 60 Einzelvögel, während des nächtlichen Vogelzuges (03.11. 1980, 1900-2200 Z) auch einige tausend Einzelvögel beobachtet. Die Flughöhen der landgebundenen Vögel lagen im allgemeinen unter 300 ft, nur gelegentlich wurden auch 1000 ft (MSL) erreicht. Da jedoch Kleinvogelzug in größeren Höhen nur schlecht visuell zu beobachten ist, muß auch mit größeren Flughöhen gerechnet werden.

5. Vergleich GEOMAR-Vogelbeobachtungen mit Jahresgängen Vogelzugmeldungen und Vogelschlägen über See.

Abb.4 zeigt den relativen Jahresgang der Vogelzugmeldungen aufgrund von visuellen Beobachtungen auf Flugplätzen der Bundeswehr in den Jahren 1974-1978 im Vergleich zur mittleren Zahl der bei den jeweiligen Beobachtungskampagnen gesehenen Land- und Küstenvögel. Die Abbildung läßt erkennen, daß aufgrund des Jahresganges nur während der Untersuchungen im November eine größere Zahl von Land- und Küstenvögeln zu erwarten war, und daß diese Erwartung durch die Beobachtungen bestätigt wurde. Die Ergebnisse der Vogelbeobachtungen im Gebiet der FPN zeigen also, daß Land- und Küstenvögel über See einen ähnlichen Jahresgang aufweisen wie über Land.

Abb. 5 zeigt zum Vergleich den Jahresgang der Vogelschläge über See und die mittlere Anzahl der bei den verschiedenen Beobachtungsreihen beobachteten Seevögel.

Da für die Höhe des Vogelschlagrisikos vornehmlich die Summe der Aufenthaltsstunden von Vögeln im Luftraum ausschlaggebend ist, wird die Vogel-schlaggefährdung im Mittel weitgehend durch die Zahl der Seevögel und nicht durch die Zahl der kurzfristig durchziehenden Landvögel bestimmt, unabhängig davon, daß sich an einzelnen starken Zugtagen die Verhältnisse umkehren. Eine Vorhersage der Zahl der Seevögel im Luftraum über der deutschen Bucht würde also auch eine Vorhersage des mittleren zu erwartenden Vogelschlagrisikos ermöglichen.

6. Abhängigkeit der beobachteten Küsten- und Landvögel von meteorologischen Parametern.

Im Amt für Wehrgeophysik wurde in den letzten Jahren ein Verfahren zur Vorhersage von Vogelzugintensitäten, und damit des Vogelschlagrisikos, aufgrund von Jahreszeit, Wetter und aktuellen Vogelbeobachtungsmeldungen ent-

wickelt. Der Wettereinfluß geht dabei in Form eines Punktwertverfahrens ein, das aufgrund von 12-jährigen kontinuierlichen Vogelbeobachtungen mit Radar, ergänzt durch die visuellen Vogelbeobachtungen der Geophysikalischen Beratungsstellen der Bundeswehr, entwickelt wurde.

Tabelle 2: Liste der Kriterien für die Beurteilung der für den Vogelzug wichtigen Wettererscheinungen.

		Bewertungspunkte	
		Frühjahr	Herbst
I.	<u>Flugbedingungen</u>		
1.	Schlechte Flugbedingungen (Regen, hochreichender Nebel, Schneefall usw.)	- 10	- 10
2.	Westwetterlage mit Frontdurchgängen und <u>meist</u> schlechten Flugbedingungen.	- 8	- 8
3.	Zyklonale Lage mit ca. 50 % schlechten Flugbedingungen.	- 5	- 5
4.	Allgemein gute Flugbedingungen, aber örtliche oder zeitliche Ausnahmen (z.B. loc showers)	+ 8	+ 8
5.	Schwachgradientige Hochdrucklage mit guten Flugbedingungen.	+ 10	+ 10
II.	<u>24-stündige Änderung der Tagesmitteltemperatur</u>		
1.	Tagesmitteltemperatur gestiegen, am Vortag noch nicht gestiegen.	+ 10	- 10
2.	Tagesmitteltemperatur gestiegen, am Vortag auch schon gestiegen.	+ 5	- 5
3.	Tagesmitteltemperatur gefallen, am Vortag noch nicht gefallen.	- 10	+ 10
4.	Tagesmitteltemperatur gefallen, am Vortag auch schon gefallen.	- 5	+ 5
III.	<u>Windrichtung</u>		
1.	Rückenwind > 5 kts	- 3	- 3
2.	Gegen- oder Cross-Wind \geq 5 kts	- 3	- 3
3.	Gegen- oder Cross-Wind >15 kts	- 10	- 10
IV.	<u>Windgeschwindigkeit</u>		
1.	Windgeschwindigkeit \leq 5 kts	+ 4	+ 4
2.	Windgeschwindigkeit > 10 kts	- 2	- 2
3.	Windgeschwindigkeit > 15 kts	- 4	- 4
4.	Windgeschwindigkeit \geq 25 kts	- 10	- 10

Zur Verifizierung für den Zug über See wurden für die einzelnen Vogelbeobachtungstage im Gebiet der FPN im April und im November 1980 Punktwertsummen der Wetterfaktoren bestimmt, wobei positive Werte auf zugförderndes Wetter deuten. Die Zahl der pro Tag beobachteten Küsten-/Landvögel und die Punktwertsummen für die jeweiligen Tage sind in Abb.6 und Abb.7 (April bzw. November 1980) dargestellt. In den übrigen Zeiten (Mai 1978 und September 1979) war die Anzahl der beobachteten landgebundenen Vögel zu gering für eine derartige Analyse.

Im April bestand eine gute Übereinstimmung zwischen der Zahl der beobachteten Vögel und den meteorologischen Punktwertsummen. An den Tagen mit zugfördernden Wetterbedingungen fand auch verstärkt Vogelzug statt. Nach mehreren Tagen mit schlechtem Zugwetter bewirkte eine kurzfristige Wetterbesserung besonders hohe Zugintensitäten, wie die Tage vom 23. und 27. April 1980 zeigen (Abb.6).

Der Beobachtungszeitraum November 1980 (Abb.7) lag in der letzten Phase des Herbst-Vogelzuges der landgebundenen Vögel. An den ersten drei Beobachtungstagen (31.10. bis 02.11.) konnte nur sehr eingeschränkt beobachtet werden. Am 03.11. herrschte bereits tagsüber starker Zug, der in der ersten Nachthälfte zu extremen Werten anstieg. Die Wetterbeurteilung ergab für diesen Tag die höchste Punktwertsumme. Die noch relativ hohe Zahl von Land-/Küstenvögeln am 04.11. bestätigt, daß nach einem Hauptzugtag auch bei schlechteren Bedingungen noch Zug herrscht, wenn er nicht durch eine extreme Wetterverschlechterung verhindert wird. Dies war aber offensichtlich die letzte Welle des Herbst-Vogelzuges gewesen, denn an den folgenden Tagen wurden trotz zeitweise günstigen Zugwetters kaum noch landgebundene Vögel beobachtet.

Insgesamt läßt sich sagen, daß das Auftreten von Land- und Küstenvögeln über See während der Zugzeiten von den gleichen Parametern abhängt, wie beim Zug über Land. So können also Vorhersageverfahren für das Vogelschlagrisiko, die für Landgebiete entwickelt wurden, auch auf die Deutsche Bucht übertragen werden.

7. Abhängigkeit der beobachteten Seevögel von meteorologischen Parametern.

Ein Zusammenhang zwischen der Zahl der Seevögel und dem Wetter konnte nicht in derselben Weise wie bei den Landvögeln festgestellt werden, da das Gebiet um die FPN kein ungestörter Raum ist und die Anwesenheit einer größeren Anzahl von Schiffen bei dem Meßunternehmen nur bedingt

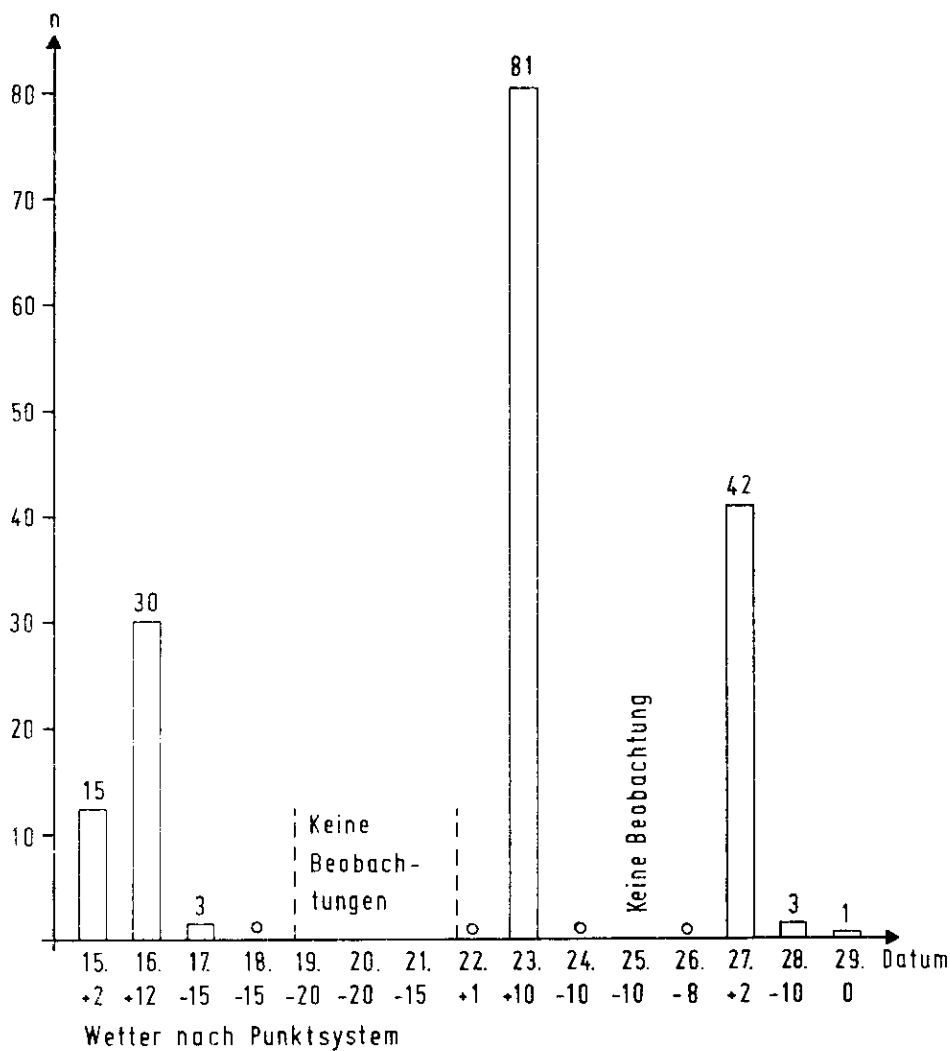


Abb.6: Anzahl der im April 1980 beobachteten Land- und Küstenvögel.

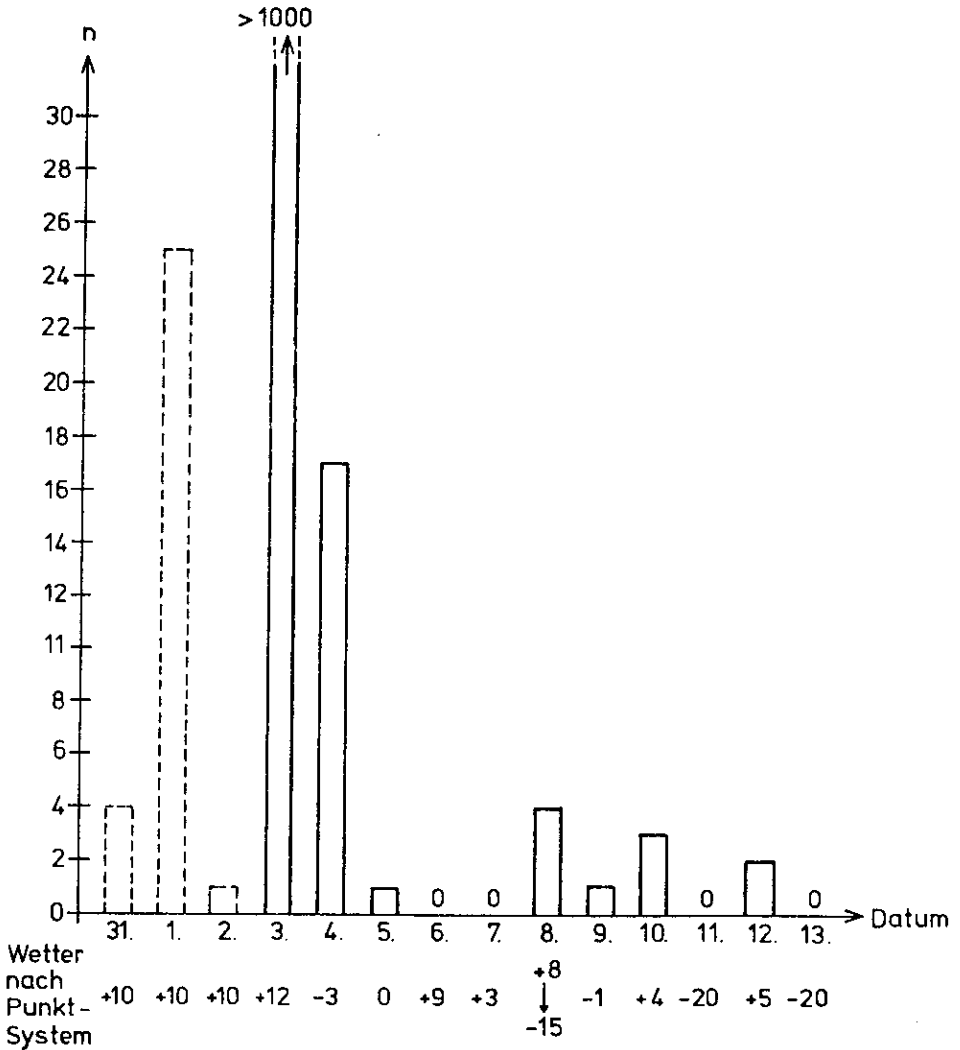


Abb.7: Anzahl der im November 1980 beobachteten Land- und Küstenvögel.

eine Übertragbarkeit der Beobachtungsergebnisse auf die Verhältnisse in der freien See in Bezug auf die Anzahl der sich dort aufhaltenden Seevögel zuläßt. Trotzdem dürften die nachfolgenden Beobachtungen auch für die freie See gelten:

Im Böengürtel vor starken Schauern kommt es zu starken Vogelmassierungen bei Flughöhen bis maximal 150 ft aufgrund von Fluchtbewegungen vor dem Schauer. Im Schauer hielten sich alle zurückgebliebenen Vögel auf dem Wasser auf; nach Durchzug des Schauers flogen sie auf und erreichten Höhen bis ca. 400 ft (MSL).

Bemerkenswert war eine starke Vogelkonzentration am 30.08.1979. Nach einer vom 26.08.-28.08. dauernden Starkwindperiode (Wind aus Nordwest, ungefähr 30 kts Geschwindigkeit) wurde bei leichten südlichen Winden eine große Zahl von Seevögeln beobachtet.

Durch den starken Wind, der das Wasser in der Deutschen Bucht gebietsweise bis auf den Grund durchmischte und erhebliche Veränderungen in der Zusammensetzung des Planktons (KÜSTERS, 1981) verursacht hatte, waren auch Boden-(Benthos-) Organismen an die Oberfläche gerissen worden, die, ebenso wie die ihnen folgenden Fische, von den Vögeln erbeutet wurden. Die stärkste Anreicherung des Oberflächenwassers mit diesen Organismen findet sich im Bereich von Konvergenzzonen; diese verlagerten sich nun mit dem leichten Südwind aus der inneren Deutschen Bucht auf die offene See, und die Vögel folgten ihnen.

Die Konzentration pelagisch lebender Vögel im Gebiet der Deutschen Bucht ist somit außer von der Jahreszeit sehr stark abhängig von den Windverhältnissen an den vorangegangenen Tagen und dem Nahrungsangebot. Eine Berechnung bzw. Vorhersage der Vogeldichte und damit des Vogelschlagrisikos aufgrund von Landbeobachtungen ist daher erheblich schwieriger als bei den Land- und Küstenvögeln, die die Deutsche Bucht nur auf dem Zuge in relativ kurzer Zeit überqueren.

8. Flughöhenverteilung der Seevögel in Abhängigkeit von der Windstärke.

Tabelle 3 zeigt die Zahl der beobachteten Seevögel in verschiedenen Höhenintervallen während der einzelnen Beobachtungsperioden. Es zeigt sich, daß im wesentlichen die Flughöhen unter 500 ft (= ca. 150 m) lagen, meist sogar unter 200 ft (= 60 m); nur im November wurden größere Flughöhen beobachtet. Für die Novemberbeobachtungen wurde daher die Abhängigkeit der Flughöhe von der Windgeschwindigkeit untersucht (Abb.8).

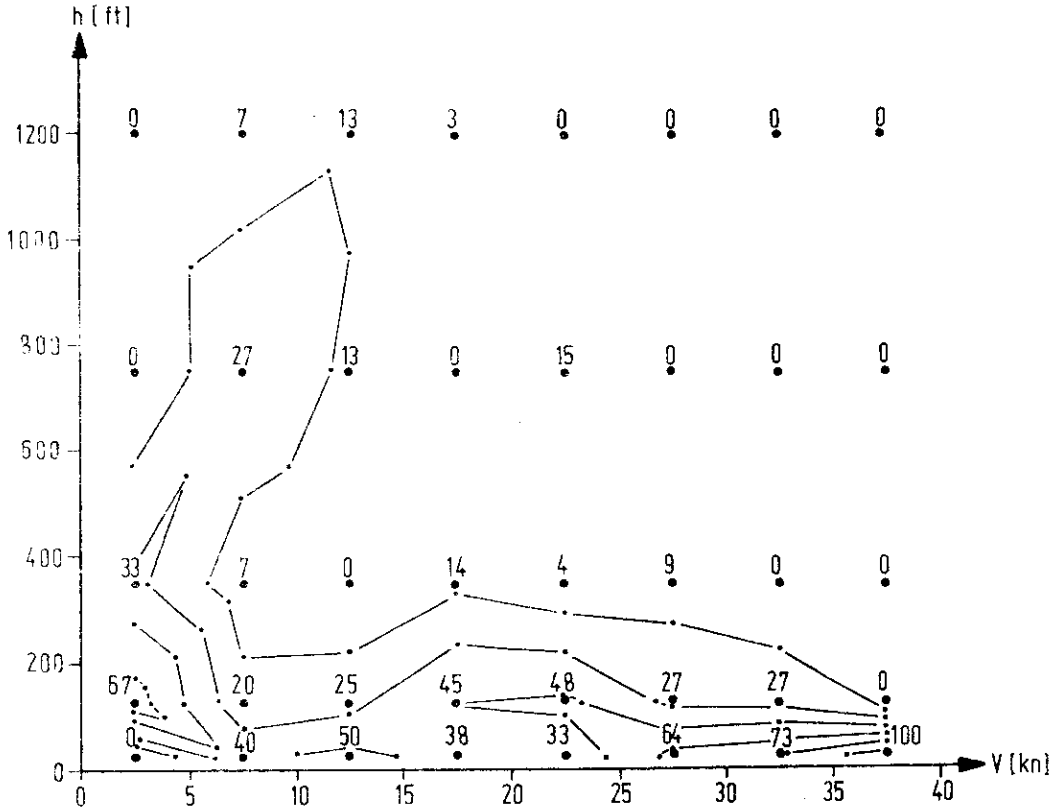


Abb.8: Flughöhenverteilung der Seevögel im November 1980 pro 100 Beobachtungen in verschiedenen Windstärkeintervallen.

Tabelle 3: Flughöhe der Seevögel (Anzahl der Vögel in Höhenintervallen).

Höhe in ft(MSL)	April 1980	Mai 1978	August 1979	November 1980
0 - 49	605 = 61 %	1272 = 92.5 %	1010 = 67.0 %	874 = 75 %
50 - 200	381 = 38 %	95 = 7.0 %	422 = 28.0 %	120 = 10 %
201 - 500	13 = 1 %	8 = 0.5 %	73 = 4.8 %	117 = 10 %
501 -1000	0	0	4 = 0.2 %	49 = 4 %
>1000	0	0	0	15 = 1 %

Abb.8 zeigt die Flughöhenverteilung pro 100 Beobachtungen für verschiedene Windstärkenintervalle. Obwohl die geringe Zahl der Beobachtungen keine statistisch abgesicherten Resultate ergab, kann folgende qualitative Aussage gemacht werden:

Flughöhen über 1000 ft (MSL) (= ca.300 m) wurden nur bei Windstärken zwischen 5 und 20 kts beobachtet, wobei das Maximum im Bereich zwischen 10 und 15 Knoten lag. Bei Windstärken unter 5 kts und zwischen 25 und 30 kts wurden Höhen von über 500 ft nicht beobachtet, zwischen 30 und 35 kts lag die Obergrenze der Flughöhe bei 200 ft. Bei höheren Windgeschwindigkeiten wurden Vögel nur noch nahe der Wasseroberfläche oder auf dem Wasser beobachtet. Die Flughöhenverteilung der Seevögel hängt also deutlich von der Windstärke ab.

9. Tageszeitliche Verteilung der Seevögel.

Während aller Beobachtungsperioden konnte festgestellt werden, daß sich bei höheren Windgeschwindigkeiten (ab ca. 20 Knoten) im Gebiet der FPN die größte Zahl von Seevögeln in den Morgenstunden bzw. am frühen Vormittag aufhielt. Diese Vogelmassierungen waren wohl u.a. dadurch bedingt, daß sich im Beobachtungsraum jeweils eine größere Anzahl Schiffe aufhielt, in deren Windschatten sie sich, durch die Beleuchtung angelockt, nachts niedergelassen hatten.

Während der Brutzeit (Mai), aber auch noch gegen Ende der Aufzuchtperiode der Jungen (August) wurde beobachtet, daß in den frühen Morgenstunden die Möwen (Heringsmöwe, Silbermöwe) weitgehend einheitlich aus östlicher Richtung in das Beobachtungsgebiet einflogen. Da es sich dabei fast durchweg um ausgefärbte Exemplare handelte, wird angenommen, daß sie aus den Brutkolonien an der Küste stammen, und daß es sich hierbei um echte, regelmäßig durchgeführte Pendelflüge zwischen Brut- und Futterplatz handel-

te. Die FPN dürfte dabei als Ziel- bzw. Orientierungspunkt eine wesentliche Rolle spielen, da Inhomogenitäten in der Wasseroberfläche (Konvergenzzonen, Schiffe, Plattformen) stets eine - zumindest vorübergehende - Attraktivität auf die meisten nahrungssuchenden Seevögel ausüben. Die nächsten Möwen-Brutplätze liegen auf Sylt und Amrum (hier ca. 900 Paare Silbermöwen - GOETHE, 1980 - und 50 Paare Heringsmöwen - BUSCHE, 1980), also in einer Entfernung von etwa 75 km östlich der FPN. Dies entspricht sehr gut der von Silbermöwen auf Schlaf-/Futterplatzflügen im Binnenland zurückgelegten Distanz (BESER et al., 1976). Insgesamt ist die Konzentration der Möwen auf der offenen See in den Sommermonaten morgens größer als in den übrigen Stunden des Tages. Außerhalb der Brutzeit leben die Möwen vorwiegend pelagisch und zeigen nicht mehr diesen Tagesgang. Ihre Verteilung ergibt sich dann vor allem aus dem unterschiedlichen Nahrungsangebot auf See und den Wetterbedingungen.

Die Flugaktivität der Eissturmvögel war nicht auf die hellen Tagesstunden beschränkt; sie wurden regelmäßig auch nachts beobachtet, wenn sie Scheinwerferstrahlen der Schiffe kreuzten und dann wieder in der Dunkelheit verschwanden.

10. Möglichkeiten zur Vorhersage des Vogelschlagrisikos in der Deutschen Bucht.

- a) Im Frühjahr und Herbst lassen sich großräumige starke Vogelzüge von Land- und Küstenvögeln über der Deutschen Bucht mit den für das Binnenland entwickelten Verfahren vorhersagen. Für die aktuelle Warnung des Tiefflugbetriebs vor Vogelzügen über der Deutschen Bucht geben die Radar-Vogelzugbeobachtungen, insbesondere des Großradargerätes in Ostfriesland, wichtige Hinweise.
- b) Die Vogelschlaggefahr durch Seevögel ist in den Sommermonaten, d.h. zur Brutzeit der Möwen, in den Morgenstunden am höchsten, wenn die Vögel zur Futtersuche aufs Meer hinausfliegen. In den übrigen Jahreszeiten, wenn die Seevögel vorwiegend pelagisch leben, ist die durch sie bedingte erhöhte Vogelschlaggefahr stark wetterabhängig. So kommt es vor allem nach länger anhaltendem Nordwestwind zu erhöhten Seevogelkonzentrationen in der Deutschen Bucht. Diese lassen sich somit unter Berücksichtigung der Jahreszeit und der Wetteranalyse/-vorhersage für die Deutsche Bucht bis zu einem gewissen Grade vorhersagen.

Außerdem ist im Bereich der Konvergenzonen - aus der Luft meist an Schaumstreifen zu erkennen - mit Vogelkonzentrationen zu rechnen. Verlagerungen der Konvergenzonen sind ebenfalls von Windrichtung und -stärke abhängig: bei Nordwestwind werden sie in die innere Deutsche Bucht gedrückt und verschwinden nach Stürmen zeitweise vollständig; bei Südostwind verlagern sie sich weiter in die offene Nordsee.

- c) Im allgemeinen liegen die Flughöhen der Seevögel in der Deutschen Bucht unter 500 ft (=150 m). Es besteht jedoch eine Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und der Temperaturschichtung. Wenn das Wasser wärmer als die Luft ist und die Windgeschwindigkeit unter 20 kts liegt, nützen die Seevögel die entstehenden Aufwinde zum Segelflug aus und erreichen Flughöhen über 1000 ft (=300 m) MSL. Ist das Wasser kälter als die Luft oder ist die Windgeschwindigkeit größer, liegen die Flughöhen sogar unter 200 ft (=65 m). Eine Vorhersage der Flughöhe von Seevögeln scheint somit aufgrund von meteorologischen Parametern (Luft- und Wassertemperatur, Windgeschwindigkeit) möglich.
- d) Mit Hilfe der genannten Verfahren läßt sich das großräumige Vogelschlagrisiko in der Deutschen Bucht vorhersagen. Nicht erfaßt werden dann aber lokale Vogelkonzentrationen, die vorwiegend durch erhöhtes Nahrungsangebot bedingt sind. So werden Schiffe, insbesondere Fischkutter, ständig von einer größeren Anzahl Seevögel begleitet. Auch zeigte die Vogelmassierung im August 1979 (vgl.7), wie sehr ein erhöhtes Nahrungsangebot im Oberflächenwasser die Zahl der Seevögel in einem Gebiet erhöhen kann.
- e) Für eine Verifizierung der Vorhersageverfahren konnten die Beobachtungen anlässlich der Meßkampagnen nicht ausreichen. Hierzu sind weitere Beobachtungen vor allem in den Wintermonaten notwendig, wenn die Vogelschlaggefährdung über der Deutschen Bucht relativ hoch ist.

11. Literatur.

- BECKER, J. u. H. VAN RADEN : Abhängigkeit des Vogelzuges von Jahreszeit und Wetterlage. BU Geophys BDBw Nr.22, 34 S., Traben-Trarbach.
- BESER, H. J. u. S. HELDEN-SAR- : Silbermöwen (*Larus argentatus*) im Raum Krefeld/Düsseldorf/Neuß. Charadrius 12:45-49.
- BUSCHE, G. (1980) : Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. Greven, 1980.

- DROST,R. (1924) : Eine gewaltige Zugnacht auf Helgoland als Folge ungünstiger Wetterverhältnisse im Frühjahr 1924. *Orn.Mber.* 33:10-13.
- DROST,R.u.BOCK,E.(1931) : Über den Vogelzug im Nordseegebiet nach den Ergebnissen des internationalen Beobachternetzes im Herbst 1930. *Vogelzug* 2:13-19 und 71-85.
- GÄTKE,H. (1891) : Die Vogelwarte Helgoland. Braunschweig.
- GOETHE,F. (1980) : Herring Gull (*Larus argentatus* PONTOPIDAN) in: Smit,J.C. and Wolff,W.J.(Ed.): *Birds of the Waddensea*. Sticht. Waddenonderz.:238-250, Leiden.
- HELBIG,A.,RIEHL,V. u. J. VOSS (1979) : Ornithologische Beobachtungen im Frühjahr 1977 auf der Forschungsplattform Nordsee. *Abh. aus d. Gebiet d. Vogelkde* 6:215-247.
- HILGERLO ,G. (1977) : Der Einfluß einzelner Wetterfaktoren auf den Herbstzug der Singdrossel (*Turdus philomelos*) über der Deutschen Bucht. *J.Orn.* 118:416-435.
- JELLMANN,J. (1977) : Radarbeobachtungen zum Frühjahrszug über Norddeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. *Vogelwarte* 29:135-149.
- JELLMANN,J. (1979) : Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (*Anser*, *Branta*) im Raum der Deutschen Bucht. *Abh. aus d. Gebiet der Vogelkde* 6:269-288.
- JELLMANN,J. u.G.VAUK (1978) : Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der Deutschen Bucht nach Radarstudien und Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. *J.Orn.* 119:265-286.
- KÜSTERS,E. (1985) : Investigations for the development of a forecast system for underwater visibility in the Heligoland Bight. *AGARD*, CP 300, 5.1-5.6.
- LACK,D. (1959) : Migration across the North Sea studied by radar. Part 1. Survey through the year. *Ibis* 101:209-234.
- LACK,D. (1960) : Migration across the North Sea studied by radar. Part 2. The spring departure. *IBIS* 102:26-57.
- LACK,D. (1962) : Migration across the southern North Sea studied by radar. Part 3. Movements in June and July. *Ibis* 104:74-85.
- LACK,D. (1963) : Migration across the southern North Sea studied by radar. Part 4. Autumn. *Ibis* 105:1-54.
- LACK,D. (1963) : Migration across the southern North Sea studied by radar. Part 5. Movements in August, winter and spring, and conclusion. *Ibis* 105:461-492.
- MÜLLER,H.H. (1981) : Vogelschlag in einer starken Zugnacht auf der Off-shore-Forschungsplattform Nordsee im Oktober 1979. *Seevögel* 2/2:33-37.

- MURRAY,D.K.W. (1930) : A North Sea bird log. Brit.Birds 24:114-120.
- RADEN,H.VAN (1981) : Die Abhängigkeit des Vogelschlagrisikos von der Tide bei Tiefflügen über dem Watt. Vogel u.Luftverkehr 1/1:30-33.
- REINSCH,H.H. (1963) : Zugbeobachtungen auf der Doggerbank. Orn. Mitt.15:131-133.
- RITZEL,L. (1980) : Einflug pelagischer Arten in die Deutsche Bucht im Herbst 1978. Orn.Mitt.32:188-191.
- SCHONART,E. (1978) : Ornithologische Beobachtungen während des Herbstzuges 1976 auf der Forschungsplattform Nordsee. Orn.Mitt. 30:29-33.
- SCHÜZ,E. (1971) : Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin u.Hamburg (Parey Verlag) 390 S.
- VAUK,G. (1972) : Die Vögel Helgolands. Berlin und Hamburg (Parey Verlag) 101 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr.Ekkehard Küsters
Friedhofstr.9
5580 Traben-Trarbach

Henning van Raden
Valentinastr.8
5560 Wittlich-Bombogen

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
<u>Seevögel:</u>													
- Fledermausvogel (<i>Fulmarus glacialis</i>)	ca 300	72	ca 100	880	120	50	ca 150	29	ca 40	22	15	4	1-2 Paare auf Helgoland
- Saßstörpel (<i>Sula bassana</i>)	4	3	2				4	3	2	1	1	1	Einzelvögel/Trupps im Herbst und Winter
- Skua (<i>Stercorarius skua</i>)							22	17	2				nur Einzelnachweise VII-XII
- Schwarotzerraubmöwe (<i>Stercorarius parasiticus</i>)							5	2	3				nur Einzelnachweise VII-XII
- Möwen (<i>Larus sp.</i>)				250	16	100	ca 200	9	ca 100	ca 450	15	ca 120	allgemein häufig
- Mantelmöwe (<i>L. marinus</i>)										6	4	2	zu jeder Jahreszeit
- Heringmöwe (<i>L. fuscus</i>)	ca 550	113	ca 50	54	29	6	ca 500	115	ca 50	106	26	17	auf Helgoland in Trupps
- Silbermöwe (<i>L. argentatus</i>)	17	10	3	39	10	10				76	18	17	auf Helgoland sehr häufig
- Großmöwen (<i>L. sp. non det.</i>)										99	19	26	
- Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	13	10	2				4	3	2	ca 500	24	ca 250	zu jeder Jahreszeit a. Helgoland häufig
- Lachmöwe (<i>L. ridibundus</i>)				4	4	1							auf Helgoland relativ selten

a = Gesamtzahl b = Zahl der Beobachtungen c = maximale Schwarmgröße

Tabelle 1

ART	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
- Dreizehnmöve (<i>Rissa tridactyla</i>)	26	11	11	51	27	5	ca 500	52	ca 100	161	17	44	ca 390 Paare auf Helgoland
- Kleinmöwen (L.sp. non det.)	40	5	25										
Seeschwalben (<i>Sterna sp.</i>)	2	2	1	1	1	1	49	18	10				Zug IV-V u. VII-IX
- Küstenseeschwalbe (<i>S. paradisaea</i>)	1	1	1				1	1	1				Zug IV-V u. VII-IX
- Brandseeschwalbe (<i>S. sandvicensis</i>)	1	1	1	4	3	2	64	14	30				im Gebiet von Helgoland IV-V u. VII-IX
Tordalk (<i>Alca torda</i>)	1	1	1										Wintergast in der Nordsee, unter 10 Brutpaare auf Helgo- land
Trochellumme (<i>Uria aalge</i>)	5	5	1							3	1	3	ca 1000 Paare auf Helgoland

a = Gesamtzahl

b = Zahl der Beobachtungen

c = maximale Schwarmgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
<u>Land- und Küstenvögel</u>													
Gänse (Anserinae)	79	2	56				ca 250	11	ca 50				Zug II-IV u. X-XII
Entenvögel (Anatidae)										4	3	2	
Eiderente (Somateria mollissima)				1	1	1	3	1	3				Zug II-IV u. IX-XI, auch Nachweise im Winter
Austernfischer (Haematopus ostralegus)							2	1	2				Zug II-V u. VIII-X, ca 7 Paare auf Helgoland
Limikolen (Charadriidae/Scolopacidae)							6	4	2				Zug III-V u. VII-X
- Klebitzregenpfeifer (Pluvialis squatarola)	2	2	1										Zug III-V u. VIII-X
- Zwergschnepfe (Lymnocyptes minimus)										1	1	1	Zug III-V u. IX-X
- Strandläufer (Calidris sp.)				1	1	1							Zug III-V u. VII-X
- Knutt (Calidris canutus)							9	4	5				Zug III-V u. VII-X, bei Helgoland v.a. VII-IV

a = Gesamtzahl b = Zahl der Beobachtungen c = maximale Schwarmgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
- Alpenstrandläufer (<i>Calidris alpina</i>)							1	1	1				Zug III-V u. VIII-X, bei Helgoland von VIII-IV
- Sanderling (<i>Calidris alba</i>)							5	2	4				Zug III-V u. VII-X, bei Helgoland VIII-X
Wanderfalke (?) (<i>Falco peregrinus</i>)										1	1	1	Zug III-V u. VIII-XI, auf Helgoland nur Einzelnachweise
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	1	1										Zug III-IV u. IX-X
Tauben (<i>Columba sp./Columbidae</i>)	1	1	1	6	2	3	5	3	3				Zug III-V u. IX-XI
- Türkentaube (<i>Streptopelia decaocto</i>)	1	1	1										auf Helgoland regel- mäßig im Frühjahr/ Sommer, vereinzelt auch im Herbst
Walddohreule (<i>Asio otus</i>)										1	1	1	Zug II-IV u. X-XI
Mauersegler (<i>Apus apus</i>)				3	2	2							Zug V u. VIII
Rauchschwalbe (<i>Hirundo rustica</i>)				3	3	1							Zug IV-V u. IX-X

a = Gesamtzahl

b = Zahl der Beobachtungen

c = maximale Schwarmgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Mehlschwalbe (<i>Delichon urbica</i>)				2	2	1							Zug V-VI u. IX
Schafstelze (<i>Motacilla flava</i>)				5	4	2							Zug V u. VIII-IX
Bachstelze (<i>Motacilla alba</i>)	3	3	1										Zug III-IV u. VIII-X, ca 15 Paare auf Helgoland
Pieper (<i>Anthus sp.</i>)													Zug III-V u. IX-X
- Wiespieper (<i>Anthus pratensis</i>)	8	5	3	2	2	1				7	6	2	Zug III-V u. IX-X ca 15 Paare auf Helgoland
Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	1	1	1										Zug III-IV u. X-XI
Teichrohrsänger (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)				1	1	1	1	1	1				Zug V-VI u. VIII-IX
Gartengrasmücke (<i>Sylvia borin</i>)				2	1	2	2	2	1				Zug V-VI u. VIII-IX
Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)				2	2	1							Zug IV-V u. IX-X

a = Gesamtzahl b = Zahl der Beobachtungen c = maximale Schwarmgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Klappergrasmücke (<i>Sylvia curruca</i>)				1	1	1	1	1	1				Zug V-VI u. VIII-IX
Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	2	2	1										Zug IV-V u. IX-X
Fitislaubsänger (<i>Phylloscopus trochilus</i>)				15	11	3	8	6	2				Zug V-VI u. VIII-IX
Grauschnäpper (<i>Muscicapa striata</i>)				3	3	1	2	2	1				Zug V-VI u. VIII-IX
Blaubeibchen (?) (<i>Luscinia svecica</i>)				1	1	1							Zug IV-V u. VIII-IX
Rohrkehlchen (<i>Eriothacus rubecula</i>)	44	5	40	2	2	1							Zug III-IV u. IX-X
Gartenrotschwanz (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)				12	11	2	1	1	1				Zug IV-V u. VIII-X
Hausrotschwanz (<i>Phoenicurus ochruros</i>)										1	1	1	Zug III-IV u. IX-X 1 Brutpaar auf Helgoland
Steinschätzer (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	3	3	1	3	3	1	2	2	1				Zug IV-V u. VIII-X

a = Gesamtzahl

b = Zahl der Beobachtungen

c = maximale Schwarmgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Drosseln (Turdus div. sp.)	3	3	1							viele**	1	unbek.	
-Wacholderdrossel (Turdus pilaris)	1	1	1							2	1	2	Zug III-IV u. X-XI, auch Winterflucht
- Ansel (Turdus merula)	1	1	1	1	1	1				mehrere 100	12	ca 50	Zug III-IV u. X-XI, auch Winterflucht
- Singdrossel (Turdus philomelos)	3	3	1										Zug III-IV u. IX-X
- Rotdrossel (Turdus iliacus)													Zug III-IV u. IX-X
Kohlmeise (Parus major)	1	1	1										Zug II-III u. X-XI
Schneeammer (Plectrophenax nivalis)													auf Helgoland gelegentlich im Winter
Finken (Fringillidae)	3	2	2										
- Buchfink (Fringilla coelebs)	1	1	1										Zug III-IV u. IX-XI
- Grünfink (Chloris chloris)													Zug III-IV u. X-XI

a = Gesamtzahl b = Zahl der Beobachtungen c = maximale Schwarzgröße

Art	April (15.04. - 29.04.1980)			Mai (18.05. - 31.05.1978)			August (21.08. - 30.08.1979)			November (31.10. - 13.11.1980)			Bemerkungen
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
- Fichtenkreuzschnabel (<i>Loxia curvirostra</i>)				2	1	2							gewöhnlich nur im Winter
Feldperling (<i>Passer montanus</i>)				2	1	2							Zug IV-V
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	2	1	2	1	1	1				ca 20	Deuer- beob- achtung	20	Zug III-IV u. X-XI, ständiger Austausch zwischen FFN und Festland
Dohle (<i>Corvus monedula</i>)										4	4	1	Zug III-IV u. X-XI
Nebelkrähe (<i>Corvus corone cornix</i>)	3	3	1							1	1	1	Zug III-IV u. X-XI
Sonstige Kleinvögel (<i>Passeriformes</i> non det.)	8	5	3	14	11	3				etliche 1000**	1	500-1000	

*) unter "Zug" sind die Hauptnachte auf Helgoland und an der Westküste Schleswig-Holsteins angegeben (nach Busche, 1980 und VAUK, 1972).													
**) starker Nachtzug am 03.11.													

a = Gesamtzahl b = Zahl der Beobachtungen c = maximale Schwarmgröße