Beitr. Naturk. Niedersachsens 37(1984): 77 - 90

Das Naturschutzgebiet Großer Knechtsand - ein Beitrag zur Inselbiogeographie

von
Jürgen Wietfeld, Klaus Rieger
und Hans Oelke

1. Einleitung

Schon bevor die grundlegende Arbeit von MCARTHUR und WILSON (1967) zur Biogeographie der Inseln erschien, erkannte DARLINGTON (1957), daß Inselgröße und Artenzahl miteinander in Beziehung stehen, wobei sich die Entfernung der Insel zum Festland modifizierend auswirkt. WILLIAMS (1964) betonte, daß mit zunehmender Inselgröße auch die Zahl der Biotope zunimmt und damit die Artenzahl steigt. Nach seiner Auffassung ist die Inselgröße nur der sekundär steuernde Regulationsfaktor für die Artenzahl.

Entsprechende Ergebnisse basieren auf dem Vergleich unterschiedlich großer Inseln innerhalb einer Region. Auf dieser Grundlage erfolgten auch die bisher im Bereich der Nordsee durchgeführten Untersuchungen von HEYNEN und SMIT (1982) und REED (1981). Erstere verglichen die Brutvögel von 15 West- und Ostfriesischen Inseln. Die Auswertung ermöglichte keine Entscheidung, ob die Inselgröße oder die Anzahl der Biotope für die Zahl der brütenden Vogelarten ausschlaggebend ist. REED (a.a.O.) ermittelte die Anzahl der Brutvogelarten auf 73 britischen Inseln. Nach seinen Ergebnissen ist die Zahl der brütenden Arten eher mit der Zahl der Biotope als mit der Inselgröße korreliert. Das Habitat einer Art muß allerdings eine bestimmte Mindestgröße aufweisen, um die Brut eines Paares zu ermöglichen.

Im Gegensatz zu den bisher an Inseln unterschiedlicher Größe durchgeführten Untersuchungen bietet die sogenannte Turminsel des Naturschutzgebietes (NSG) Großer Knechtsand die Möglichkeit, die Veränderung der Artenzahl anhand nur einer Insel bei sich im Laufe der Jahre verändernder Flächengröße zu ermitteln. Gleichzeitig lassen sich die Abhängigkeiten zwischen der Inselgröße, der Anzahl der Biotope und der Anzahl der brütenden Vogelarten analysieren.

2. Material und Methode

Von NIKOLAUS (1971, 1973) durchgeführte Vermessungen stellen die ersten verwertbaren Unterlagen dar. Ab 1974 vermaßen wir jährlich die Turminsel mit Maßband und Kompaß. Angesichts der geringen Größe der Insel liefert dieses Verfahren ausreichend genaue Werte. Die jeweiligen Turmstandorte bildeten bei der Vermessung die Festpunkte. Ferner wurden Pfähle eingemessen, die im nächsten Jahr als zusätzliche Markierungswerte dienten, soweit sie die Verlagerung der Insel und die winterlichen Fluten überstanden. Die Abgrenzung der Insel erfolgte nach der morphologischen Form, das heißt, daß der Bereich des stärksten Niveauunterschieds als Uferlinie gewählt wurde. Eine Abgrenzung nach der Vegetation erscheint in diesem Zusammenhang als nicht sinnvoll, da auch unbewachsene, aber hochwasserfreie Flächen als Brutplatz dienen können und somit der Insel zuzuzählen sind. Lediglich in

Abschnitten, in denen der Inselkörper auf einer längeren Strecke zum umgebenden Watt abfällt, wurde der Spülsaum eines mittleren Hochwassers als Grenzlinie gewählt.

Um Störungen der Brutvögel weitgehend zu vermeiden, wurden die Biotope der Turminsel nicht vermessen. Ihr Anteil an der Gesamtfläche der Insel wurde durch Beobachtung vom Dach des Turmes kalkuliert.

Für den Brutbestand in den einzelnen Jahren liegen die Fragebögen zur Erfassung von Brutvögeln der Vogelwarte Helgoland vor. Diese Angaben, die nicht auf einer methodisch standardisierten Erfassungsmethode beruhen, sondern einem ad hoc individuell variierten Abzählen entsprechen, sind jedoch in den meisten Fällen unvollständig. So liegen beispielsweise für 1979 zwei Fragebögen von unterschiedlichen Meldern vor. Es werden einmal neun und einmal zehn brütende Arten genannt. Insgesamt treten in den beiden Zusammenstellungen elf Arten auf. Eine Beschränkung auf dieses fehlerhafte und häufig nur durch einmalige Begehung oder durch einen Kurzaufenthalt gewonnene Material würde die Ergebnisse stark verfälschen. So werteten wir zusätzlich eigene Beobachtungen und die Aufzeichnungen der jeweiligen Vogelwarte (sogenanntes Turmbuch) aus. Ihnen lag eine Rasterkartierung von Nestern zugrunde.

Da bereits bei der Angabe der brütenden Arten Fehler auftreten können, ist die Angabe von Brutpaarzahlen noch problematischer. Die Brutstatistik der Turminsel (Anhang 1) kann daher nur eine Näherung darstellen. Hohe Brutpaarzahlen (> 100 Brutpaare) werden die Fehlervariation von hier ca. 5-10 % nur ausnahmsweise und dann auch nur kurzfristig für bestimmte Bereiche der Brutsaison vermeiden lassen.

3. Ergebnisse

3.1. Die Entwicklung der Turminsel 1971-1983

Im NSG Großer Knechtsand (302 km^2) liegen eine Reihe von mitteltidehochwasserfreien Sandrücken, zu denen auch der Große Knechtsand mit der Strandinsel Hoher Knechtsand zählt. An der Südwestkante dieser ca. 9 km^2 großen Sandplate hat sich durch Einwirkung des Menschen (seit 1959) eine Düneninsel gebildet. Sie wird allgemein als Turminsel bezeichnet.

Am Anfang der 1970er Jahre dürfte die Insel eine Größe von etwa 9 ha gehabt haben. Die Veränderungen der Fläche sind in Tab. 1, Abb. 1 und 2 dargestellt. Die Genese und topographische Lage der Insel ist bereits an anderer Stelle ausführlich beschrieben worden (vgl. RIEGER 1979). Insgesamt verkleinerte sich die Turminsel von 1973 bis 1983 von 9,5 ha auf 1,4 ha.

Die Ursachen für diese Veränderung sind in den spezifischen geomorphologischen Prozessen zu sehen, denen das gesamte Watt in diesem Bereich unterliegt. Generell findet in diesem Raum eine großräumige Verlagerung der Wattflächen und Priele von der Wesermündung im Süden nach Norden zur Elbmündung statt (vgl. HOMEIER 1967).

Für die Strandinsel Hoher Knechtsand ist eine Verlagerungstendenz von SW nach NE zu verzeichnen. Die Turminsel hingegen zeigt eine Wanderungstendenz von NW nach SE, wobei diese Lageveränderung durch zwei Ursachen, nämlich Wind- und Gezeiteneinwirkung, hervorgerufen wird (vgl. RIEGER a.a.O.). Die erodierenden Kräfte führen zu einem beständigen Abbruch der Turminsel an der NW-Seite und einer Ablagerung an den weniger exponierten E- und NE-Seiten.

Abb. 1: VERLAGERUNG DER TURMINSEL 1973 / 1978

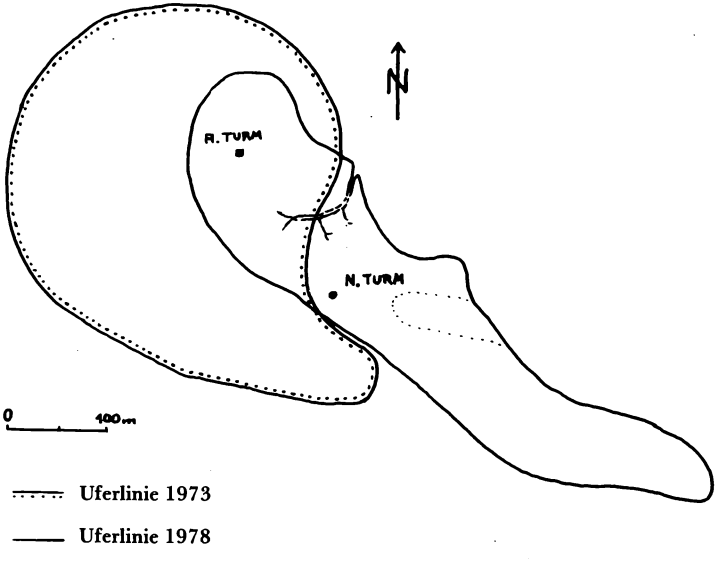
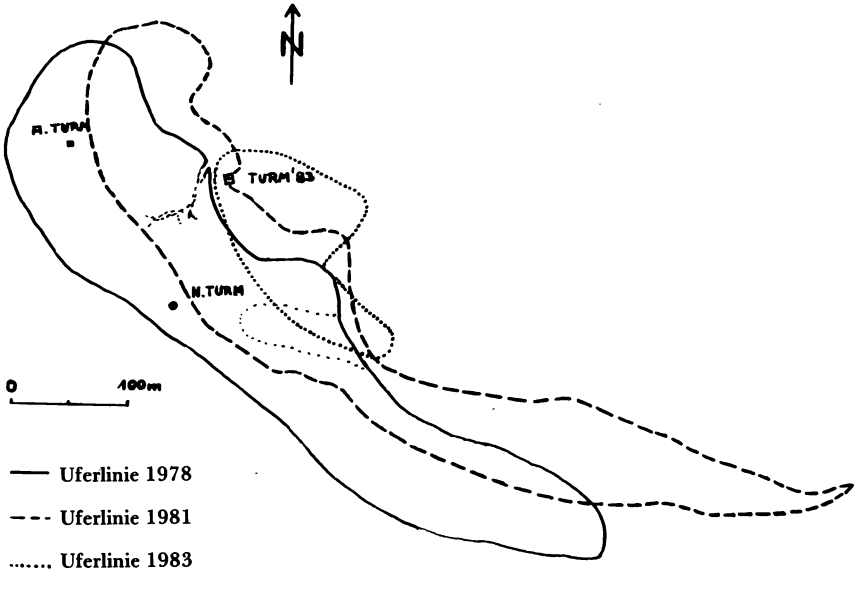


Abb. 2: VERLAGERUNG DER TURMINSEL 1978 / 1981 / 1983



Quellen: NIKOLAUS 1973, Unterlagen RIEGER

Abb. 1 + 2: Verlagerungen der Turminsel 1973 - 1983. - Fig. 1. Changes in island size and site. - Uferlinie = shoreline.

Tab. 1: Flächenveränderungen der Turminsel von 1971-1983. -
Table 1: Changes in area size of the so-called Tower Island, 1971-83.

Jahr	Fläche (ha)	Δ F (ha)	Δ F (%)
1971*)	8,8	-	-
1973	9,5	+ 0,7	+ 8,9
1974	6,3	- 3,2	- 33,7
1975	6,1	- 3,4	- 35,8
1976	6,1	- 3,4	- 35,8
1977	6,1	- 3,4	- 35,8
1978	6,3	- 3,2	- 33,7
1979	6,5	- 3,0	- 31,6
1980	6,5	- 3,0	- 31,6
1981	5,8	- 3,7	- 38,9
1982	4,3	- 5,2	- 54,7
1983	1,4	- 7,4	- 77,9

*) 1971 = 100 %

Für die vorliegende Untersuchung sind besonders die Veränderungen von 1977-1983 von Bedeutung, da nach einer Phase der Konsolidierung der Inselfläche von 1974-1977 eine beständige Abnahme der Inselgröße zu verzeichnen ist. Als primäre Ursache für die rasche Verkleinerung in den letzten Jahren ist besonders die Abnahme von alten, durch Vegetation stark festgelegten Flächen zu sehen. Diese haben eine Reihe von Jahren die Erosion relativ stark gebremst. In der Zeit nach 1977 kam es trotz leicht steigender Flächenbilanz zu einer Änderung der Anteile von jungen zu alten Inselteilen.

Von 1977 bis 1982 hatte der NW-Kopf der Insel etwa bis zur Höhe des neuen Turmes (1. Standort) noch den alten Inselkern von 1973 zur Grundlage. Im Zentrum dieses Gebietes, besonders um den Standort des alten Turmes und ostwärts davon, fanden sich Vegetationseinheiten, die sonst auf der Turminsel fehlten. Dieser zugleich höchste Teil der Insel war dicht mit Vegetation bestanden, die über mehr als zehn Jahre für eine intensive Festlegung des Sandmaterials sorgte.

Mit der Verringerung dieser Flächen kam es zu einer verstärkten Erosion im W und NW (vgl. Abb. 2). Die letzten Teile der Turminsel von 1973 wurden mit einem bis zu 70 m umfassenden Abbruch zwischen 1982 und 1983 zerstört. In den Vorjahren hatte der durchschnittliche jährliche Abbruch an diesem Teil der Insel nur etwa 30 m betragen.

Die derzeitig ältesten Teile südostwärts des Turmes sind maximal sechs bis sieben Jahre alt und noch nicht so stabilisiert, wie es die älteren Flächen waren.

Es ist daher zu vermuten, daß die Erosion in ähnlicher Weise wie in den letzten Jahren die bewachsene Insel relativ rasch zerstören wird.

Selbst intensive und ausgedehnte künstliche Bepflanzung im NE, die von den Autoren schon seit Jahren als sinnvolle und im Rahmen des Naturschutzes vertretbare Maßnahme zur Erhaltung und Sicherung der Turminsel gefordert wurde, käme höchstwahrscheinlich zu spät.

Der Inselabbruch ist 1983 zugleich von einer nie zuvor von uns erlebten großflächigen Eradierung der Knechtsand-Plate begleitet worden, ohne daß im gesamten Bereich des Großen Knechtsandes an anderer Stelle die übliche erkennbare Sandanlandung stattfand. Der Sockelbetrag der

Knechtsand-Plate erniedrigte sich um durchschnittlich etwa 10-30 cm. Die seewärtige MTHW-Linie verlagerte sich aus W nach E um 100-300 m, die landwärtige, zum Schlickwatt überleitende Grenzzone der Plate blieb konstant. Die Weichsandzone ("Blasensand") zwischen Knechtsand-Turm und dem Wrack "Dunja", Festpunkt seit 1962, verschwand und machte einem an erhöhte Überflutungen angepaßten Hartsandwatt Platz.

Die Gründe für den so unerwartet hohen Insel- und Strandplaten-Abbruch sind nur durch intensive Forschungen zu finden. Hinzuweisen ist aber auf Großstörungen des Ökosystems Wattenmeer, die in den vergangenen Jahren mit einer nie zuvor erlebten Intensität erfolgten:

(a) die ständigen Ausbaggerungen und Vertiefungen im Elbe- und Wesermündungsbereich, damit einhergehend
(b) die Beschleunigung des Wasserab- und Durchflusses und somit der Erosionssaugwirkung,
(c) der Entzug von Sand- und Tonmaterial für Strom- und Deichbau (s. den neuen Seedeich Bremerhaven-Cuxhaven).

Obwohl das Wasser- und Schiffahrtsamt Bremerhaven (in litt. 2.1.1984) nur natürliche Ursachen, insbesonders erhöhte Sturmflutzahlen 1982/83 als Gründe der Veränderungen der Insel- und Wattformen ansieht und gerade auf die relativ geringen Ausbaggerungsmassen in der Weser seit der im wesentlichen 1976 abgeschlossenen Vertiefungen der Außenweser verweist, kann nicht ausgeschlossen werden, daß der erhöhte und vertiefte Stromwasserdurchfluß in Elbe und Weser zu einer immer weiter seewärts gerichteten Auslagerung nicht nur von Fluß-, sondern nunmehr auch zunehmend von Wattsedimenten führt.

Damit dürfte ein wichtiger ökologischer Teilraum des Großen Knechtsandes, der durch die Hilfe des Menschen entstand, auch durch Untätigkeit des Menschen hier und Übertätigkeit dort (Weser, Elbe) wieder verschwinden.

3.2. Die Vegetation der Turminsel

An dieser Stelle soll nur ein Überblick über die Vegetation der Turminsel gegeben werden, soweit er für den vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung ist. Die pflanzensoziologische Entwicklung unter inselbiographischen Aspekten muß einer gesonderten Publikation vorbehalten bleiben.

Unter den Pflanzen der Turminsel dominierte in allen Jahren die Strandquecke *(Agropyron junceum).* Dieses Minuartion-Agropyretum-juncei (Tx 1955), in dem ferner Salzmiere *(Honckenya peploides)* und Meerstrand-Wegerich *(Plantago maritima)* auftreten, ist mit vegetationsfreien Sandflächen unterschiedlicher Größe und dichten Elymus arenarius-Beständen (begleitend *Sonchus arvensis)* auf den höchsten Dünen durchsetzt. Der Strandhafer *(Ammophila arenaria)* trat nur zu Beginn der 1970er Jahre auf der Turminsel auf. NIKOLAUS (1971) beschreibt für die Turminsel ein Elymo-Ammophiletum typicum (Tx 1937) und ein Elymo-Ammophiletum festucetosum arenariae (Tx 1937), wobei es zweifelhaft erscheint, ob eine solche Untergliederung auf der kleinen Fläche der Turminsel sinnvoll ist.

An den Rändern der Turminsel und insbesondere nach Osten löst sich der geschlossene Strandqueckenbestand in einzelne Horste auf, an die sich im Osten eine vegetationslose und bis 1982 hochwasserfreie Sandplate (stark mit Schill durchsetzt) anschloß (vgl. Abb. 2). Zwischen der

Mitteltidehochwasserlinie und dem M i n u a r t i o n - A g r o p y - r e t u m - j u n c e i findet sich ein schmaler Saum, in dem *Cakile maritima, Artemisia maritima, Salsola kali* und *Atriplex hastata* dominieren. Dieses C a k i l e t u m (HOCQUETTE 1927) ist mit dem Bereich der aufgelokkerten Strandqueckenhorste verzahnt.

Bis 1977 fand sich im Zentrum der Turminsel eine Gesellschaft, die dem Andelrasen nahestand (P u c c i n e l l i o n m a r i t i m a e). Neben *Puccinellia maritima* dominierten *Agrostis stolonifera, Chenopodium Album* und *Halimione portulacoides.* Die Ausdehnung dieser Gesellschaft nahm seit 1973 ständig ab, bis sie flächenmäßig seit 1977 nicht mehr erfaßbar war, obwohl die Charakterarten auf der Turminsel noch auftraten.

Als letzte pflanzensoziologische Einheit ist das Quellerwatt mit *Salicornis ramosissima* und *Sueda maritima* zu nennen. Diese Gesellschaft findet sich am N-Rand der Turminsel in jährlich wechselnder Ausdehnung. Aufgrund häufiger Überflutungen kommt diesem Bereich als Brutplatz keine Bedeutung zu.

3.3. Der Brutvogelbestand

In Abb. 3 sind die Flächen- und Biotopveränderungen der Turminsel sowie die Brutvogelarten zusammengefaßt. Für Flächengröße und Artenzahl ergibt sich nach dem Rangkorrelationskoeffizienten von SPEARMAN (MÜHLENBERG 1976) ein Wert von $r_s = 0{,}6871$ ($> \alpha = 0.01$). Ebenso besteht eine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der Biotope und der Artenzahl von $r_s = 0{,}5441$ ($> \alpha = 0.05$).

Auch in diesem Falle kann nicht eindeutig entschieden werden, ob die Artenzahl von der Inselgröße oder der Anzahl der Biotope abhängt. Daher muß im folgenden der Frage nachgegangen werden, in welchem Maße die mit der Verkleinerung der Turminsel verbundene Veränderung der Biotope die Abnahme der brütenden Vogelarten steuert.

Die Brutvögel der Turminsel lassen sich nach ihrem Territorialverhalten in drei Gruppen gliedern:

a) Arten mit ausgedehnten Revieren, die zur Jungenaufzucht und zum Nahrungserwerb dienen und durch intraspezifisches Aggressionsverhalten verteidigt werden.

b) Solitär brütende Arten, deren Revier nur die nächste Nestumgebung umfaßt. Der Nahrungserwerb erfolgt außerhalb des Nestreviers.

c) In Kolonien brütende Arten, deren Revier nur die direkte Nestumgebung umfaßt. Der Nahrungserwerb erfolgt außerhalb des Nestreviers.

Zur Gruppe (a) gehören Wiesenpieper *(Anthus pratensis)* und Feldlerche *(Alauda arvensis).* Beide Arten brüten in niedriger Vegetation, die auf der Turminsel als Andel-Rasen vorlag. Nachdem das Bruthabitat ab 1976 eine Fläche von weniger als 0,1 ha bedeckte bzw. in späteren Jahren überhaupt nicht mehr flächenmäßig auftrat, fanden diese Arten auf der Turminsel keine adäquaten Brutplätze mehr. Beide Arten brüteten 1973, als der Andel-Rasen mit 0,5 ha seine größte Ausdehnung erreichte, in der höchsten Anzahl. Nach NIKOLAUS (1973) brüteten 4 Paar Feldlerchen und 2 Paar Wiesenpieper. Dies ist insbesondere bei der Feldlerche eine ausgesprochen hohe, allerdings durch den Kleinflächeneffekt erklärbare Siedlungsdichte. Zum Vergleich: BUSCHE (1982) ermittelte auf Salzwiesen an der Westküste Schleswig-Holsteins 15,4 Reviere pro 10 ha.

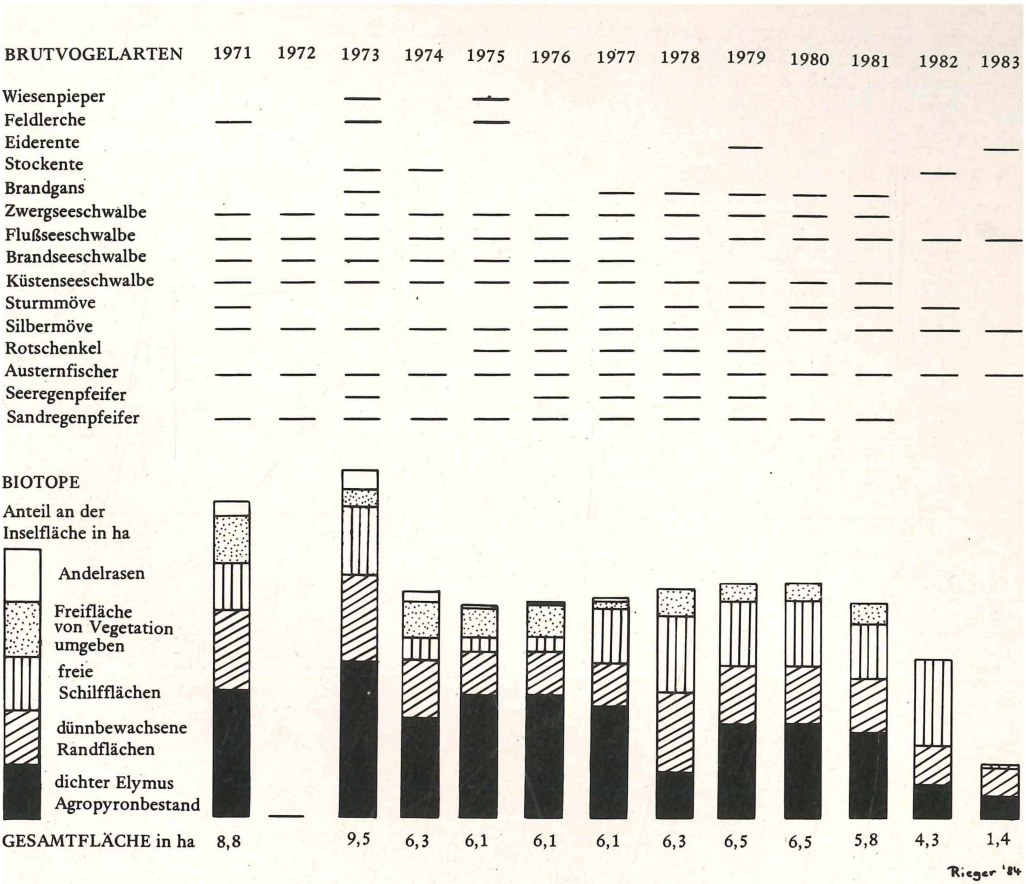


Abb. 3: Brutvogelarten und Biotope 1971 - 1983. - Fig. 3. Breeding species and habitats 1971 - 83.

Das Vorkommen der Arten aus der ersten Gruppe ist also von dem Vorhandensein eines entsprechenden Bruthabitats abhängig, das außerdem eine bestimmte Mindestgröße aufweisen muß, um wenigstens die Brut eines Paares zu ermöglichen. Wird die Mindestgröße dieses Habitats unterschritten, können die jeweiligen Arten nicht mehr zur Brut schreiten.

Die meisten auf der Turminsel brütenden Arten gehören der Gruppe (b) an.

Stockenten *(Anas platyrhynchos)* brüten in dichter Vegetation. Damit ist, wie auch die Nachweise von 1982 und 1983 zeigen (vgl. Abb. 3), die Struktur des Bruthabitats für diese Art auch auf der stark verkleinerten Turminsel noch gegeben. Nach Abb. 3 ist die Stockente nur ein unregelmäßiger Brutvogel der Turminsel. Da Stockenten jedoch sehr früh zur Brut schreiten, werden die Gelege möglicherweise nicht in jedem Jahr gefunden. Ferner sind die Nester meist in dichten Bulten des Blauen Helms *(Elymus arenarius)* angelegt, so daß sie nur schwer zu finden sind. Es ist zu vermuten, daß auch in den Jahren von 1975-1981 Stockenten auf der Turminsel brüteten.

Im selben Habitat brütet auf der Turminsel die Brandgans *(Tadorna tadorna)*. Die regelmäßigen Bruten in sehr dichten Strandroggenbeständen bis 1981 zeigen, daß auch die Brandgans trotz der Flächenabnahme noch geeignete Brutplätze findet. Die Aufstellung der Brutvögel im Anhang weist auch für Jahre Brandgansbruten aus, in denen sie nicht auf der Turminsel brütete. In allen Jahren schritten Brandgänse auf dem Wrack "Dunja" in einer Entfernung von 1,5 km zur Turminsel zur Brut. Diese Tiere wurden in Abb. 3 natürlich nicht berücksichtigt.

Die Eiderente *(Somateria mollissima)* brütete lediglich 1979 erfolgreich auf der Turminsel. Ein erfolgreicher Brutversuch wurde 1983 unternommen. Das Nest war in der Nähe des Turmes in einem Strandqueckenhorst angelegt. Möglicherweise wurden die Brutvögel durch zu starke Störungen vertrieben. Dieser Brutversuch zeigt, daß auch die verkleinerte Turminsel als Brutplatz noch möglich ist. Auch der erste Brutnachweis stammt aus einer Zeit, als die Turminsel bereits eine negative Flächenbilanz aufwies. Damit kann die Inselgröße nicht (allein?) der steuernde Faktor für das Brutvorkommen der Eiderente sein. Möglicherweise ist für die Besiedlung der Turminsel der Populationsdruck durch die zunehmenden baltischen Bestände verantwortlich. ANDERSSON (1978) und USPENSKI (1972) wiesen auf die starke Zunahme des Eiderentenbestandes hin. Sie äußerte sich 1983 durch eine bisher nie registrierte Anzahl von 120.000-160.000 übersommernden, mausernden Eiderenten im Gebiet der Strandplate Hoher Knechtsand (17.7.-27.7.1983). Zum Vergleich: maximal 1.900 Ex. 1967 (OELKE 1968).

Der Rotschenkel *(Tringa totanus)* brütet sowohl in kurzrasigen Biotopen als auch in Biotopen mit höherem Pflanzenbestand, wie ein Nestfund in lockeren Beständen der Strandquecke auf der Turminsel 1975 zeigt (SCHLOTE & WIETFELD 1975). Das Erlöschen der Rotschenkelbruten nach 1979 läßt sich nicht durch eine Veränderung der Habitatstruktur erklären.

Der Austernfischer *(Haematopus ostralegus)* ist bezüglich der Wahl des Brutplatzes sehr variabel. Die Nester werden auf der Turminsel in Bulten der Strandquecke, im freien Sand zwischen lockerem Strandqueckenbewuchs, in Strandgut, auf der vegetationsfreien Schillfläche und sogar auf Deck des Wracks "Dunja" (1 Paar 1983) angelegt. Der Austernfischer meidet lediglich sehr dichten Bewuchs (> 50 %), wie er in den mittleren Teilen der Turminsel vorherrscht. Die Verkleinerung der Insel und die abnehmende Biotopzahl wirkten sich auf das Vorhandensein der Art noch nicht aus. Die Anzahl der Brutpaare nahm eindeutig 1981 ab. Die Reduzierung aller Habitatgrößen wirkt sich nunmehr als limitierender Besiedlungsfaktor aus.

Das Bruthabitat des Sandregenpfeifers *(Charadrius hiaticula)* entspricht dem des Austernfischers, wobei er noch stärker die Randbereiche vorzieht. Veränderungen des Habitats können für das Fehlen dieser Art seit 1982 nicht verantwortlich sein.

Auch der Seeregenpfeifer *(Charadrius alexandrinus)* meidet dichtere Pflanzenbestände. Er besiedelte ebenfalls die Randbereiche der Turminsel und die Schillfläche im Osten. Die letzte Brut konnte bei dieser Art 1979 nachgewiesen werden. In den folgenden Jahren veränderten sich die Biotope der Turminsel kaum.

Bei diesen solitär brütenden Arten, deren Revier nur die nächste Umgebung des Nestes umfaßt, läßt sich keine Korrelation zwischen der Anzahl der Biotope auf der Turminsel und der Anzahl der brütenden Ar-

ten herstellen. Allerdings ergibt sich auch für die Korrelation zwischen Inselgröße und Anzahl der brütenden Arten nur ein Wert von $\alpha > 0,1$. Es wird jedoch deutlich, daß das Auftreten oder Fehlen der Arten aus Gruppe (a) andere Ursachen (nicht vorhandenes oder zu kleines Bruthabitat) hat als bei den Arten aus Gruppe (b). Bei diesen Arten ist möglicherweise die Größe der Insel von Bedeutung.

Die Silbermöwe *(Larus argentatus)* brütet auf dem Großen Knechtsand nicht in engbegrenzten Kolonien. Die Nester finden sich in höher gelegenen Bereichen und werden meist in dichten *Elymus arenarius*-Beständen angelegt. Die Art würde jedoch aufgrund ihrer hohen Variabilität bezüglich des Brutplatzes auch auftreten, wenn die dichten Strandroggenbestände fehlten. Dies zeigen z.B. Bruten auf dem bereits oben erwähnten Wrack "Dunja", wo 1982 zwei und 1983 vier Paare brüteten.

Die Zwergseeschwalbe *(Sterna albifrons)* brütet auf der Turminsel nur in sehr lockeren Kolonien. Die Brutplätze sind auf die vegetationslose Schillfläche im Osten der Turminsel beschränkt. Dieser Bereich schied 1983 als Brutplatz aus, da er bereits bei normalen Fluten unter Wasser stand. Dies trifft für 1982, als die Zwergseeschwalbe ebenfalls nicht auf der Turminsel brütete, noch nicht zu.

In größerer Anzahl trat die Brandseeschwalbe *(Sterna sandvicensis)* bis 1976 als Brutvogel auf. Danach schritten nur noch 1-2 Paare zur Brut oder unternahmen Brutversuche (vgl. die Aufstellung im Anhang 1). Die Abwanderung der Brandseeschwalbe geht mit der Verringerung der Andel-Rasen einher, in dem die Brutplätze dieser Art lagen. Damit ist bei dieser Art ein Zusammenhang zwischen der Zerstörung des Habitats und der Abwanderung der Tiere deutlich. Daneben kann aber auch das Nahrungsangebot im umgebenden Wattenmeer für die Ansiedlung bzw. Abwanderung der Brandseeschwalbe ausschlaggebend sein (RITTINGHAUS 1962, 1979). Dieser mögliche Einfluß ist experimentell jedoch schwer nachzuweisen.

Flußseeschwalben *(Sterna hirundo)* brüten auf der Turminsel in kleinen Kolonien, die sich sowohl in sehr lockeren Strandqueckenbeständen als auch in vegetationsfreien Bereichen, jedoch nicht auf der Schillfläche befinden können. Durch die Verdichtung der Vegetation innerhalb der Turminsel verlagerten sich in den letzten vier Jahren die Neststandorte immer mehr an den Rand des Bewuchses und waren hier verstärkt durch höher auflaufende Fluten gefährdet.

Die Küstenseeschwalbe *(Sterna paradisea)* brütete bis 1981 regelmäßig auf der Turminsel. Durch die Verdichtung des Bewuchses und der damit verbundenen Abnahme der freien Sand- und Schillflächen innerhalb der Turminsel fand *S. paradisea* ab 1982 keine adäquaten Brutplätze mehr, da sie nicht wie die nahe verwandte Flußseeschwalbe auch in dichterer und höherer Vegetation brütet (vgl. BOECKER 1967).

Es traten auf der Turminsel maximal fünf in Kolonien brütende Arten auf. Im Jahr 1983 brütete definitiv nur noch eine Art dieser Gruppe (Silbermöwe). Der Bruterfolg des einen angegebenen Flußseeschwalbenpaares ist unklar (Anhang 1). Die Abwanderung der Seeschwalbenarten ist vornehmlich durch Biotopveränderungen bedingt. Es ist bisher unbekannt, in welchem Maße auch die Nahrungsbedingungen in den umliegenden Watten den Bestand steuern.

Abb. 4a (oben): Blick (aus NE → SW) auf den 1. Standort des Neuen Turmes mit Rest der Verankerungen im Jahre 1981.
Abb. 4b (unten): Desgleichen im Jahre 1983.

Figure 3a (above): First site of the 'New Tower' with rests of fundaments in 1981, viewed from NE to SW.
Figure 3b (below): The same site in 1983.

Photos: J.W.

4. Diskussion

Wie bereits andere Untersuchungen zeigten (HEYNEN & SMIT a.a.O., REED a.a.O.), besteht eine Korrelation sowohl zwischen der Artenzahl und der Fläche als auch zwischen der Artenzahl und der Anzahl der Biotope. Die Betrachtung der einzelnen Arten zeigte, daß eine generelle Entscheidung für die Turminsel des NSG Großer Knechtsand nicht möglich ist.

Nach den Ergebnissen von REED (a.a.O.) ist die Anzahl der Habitate für die Anzahl der brütenden Arten ausschlaggebend. Seine Aussage trifft für Inseln zu, auf denen revierverteidigende Arten dominieren oder einen bedeutenden Anteil des Artenspektrums stellen. Ihr Brutvorkommen muß erlöschen, wenn das Habitat eine Mindestfläche unterschreitet. Diese Gesetzmäßigkeit gilt nicht nur für Inselbiotope. Auch auf dem Festland sind kleinsträumige Biotope nicht in der Lage, eine stabile Brutvogelpopulation auf lange Sicht zu erhalten (vgl. SVENSSON 1978). Dieser Aspekt findet im praktischen Naturschutz trotz eindringlicher Hinweise bisher jedoch kaum Berücksichtigung. Dominieren auf einer Insel hingegen Arten, deren Revier nur aus der engeren Nestumgebung besteht, so ist die Ausdehnung des Insel-Habitats unbedeutend und wirkt sich (vorerst bzw. in weiten Grenzen) nicht auf die Artenzahl aus. In diesem Fall war für die Turminsel keine Korrelation zwischen Artenzahl und Anzahl der Biotope möglich. Eine Korrelation mit der Inselgröße war noch gegeben.

Damit variieren die Ergebnisse nicht nur in Abhängigkeit von der Inselgröße, sondern auch vom morphologischen Erscheinungsbild der Insel. Aus diesem Grund unterschieden HEYNEN & SMIT (a.a.O.) fünf Inseltypen bei ihrer Analyse. Auf einer Insel mit einem pleistozänen Inselkern werden sich andere Arten ansiedeln als auf einer unbefestigten Sandbank mit Primärdünen. Aus dem unterschiedlichen Territorialverhalten der Arten ergeben sich Artenzahl und Artenkombination.

Außer den von der Theorie der Inselbiogeographie entwickelten Modellvorstellungen beeinflussen weitere Faktoren wie Nahrungsangebot in der Umgebung der Insel und der Populationsdruck das Artenspektrum einer Insel. Direkte menschliche Einflüsse im Sinne eines überdominierenden Predatordruckes gelten für unser Beispiel nicht.

Damit wird allerdings die Frage der interspezifischen Konkurrenz in Abhängigkeit von Insel(= Areal)größe bzw. Habitatgröße und der hier artspezifisch wirkenden limitierenden Faktoren angesprochen. SIMBERLOFF (1982) stellt dazu Folgendes heraus: Wenn Arten miteinander konkurrieren, werden sie gewöhnlich durch einen von diesen drei Faktoren beeinflußt: 1. Andere Komponenten wie Wetter, Feinde, Krankheitserreger können normalerweise kombiniert potentielle Konkurrenten unter den Bestandsverhältnissen halten, wo sie sich gegenseitig ausschließen, d.h. der eine den anderen verdrängt. 2. Die an einer Stelle verdrängte Art kann durchaus in einem anderen Habitat oder in einer anderen Region des Verbreitungsgebietes so begünstigt werden, daß sie die Verluste oder Einbußen in pessimalen Verbreitungsgebieten kompensiert. 3. Eine Art kann zu einer gegebenen Zeit oder an einem gegebenen Ort, die andere Art zu einer anderen Zeit und an einem anderen Ort favorisiert sein, wobei sich die Vorzüge insgesamt aufheben. "Wenn größere Wettbewerbseffekte zwischen Arten auftreten, sind sie ebenso wahrscheinlich Überlagerungsphänomene, z.B. Aggression oder Allelopathie, wie auch Nahrungswettbewerb begrenzende Resourcen" (SIMBERLOFF, a.a.O., p. 250).

Das nunmehr in den tiergeographischen, ethologischen und evolutiven Bereich eingreifende Zusammenspiel von Vogelarten auf einer immer weiter minisierten Insel gewinnt somit eine Komplexität, die wir mit unseren Daten allein nicht analysieren können.

Zusammenfassung

1. Auf der sog. "Turminsel" im NSG Großer Knechtsand wurde der Zusammenhang zwischen Inselfläche, Anzahl der Biotope und Anzahl der Brutvogelarten untersucht.

2. Von 1973-1983 verkleinerte sich die Turminsel von 9,5 auf 1,4 ha.

3. In dieser Zeit brüteten maximal 11 Vogelarten gleichzeitig auf der Turminsel. Ihre Anzahl ist sowohl mit der Inselgröße als auch mit der Anzahl der Biotope korreliert.

4. Die Ursache des Abwanderns ehemaliger Brutarten ist zum Teil die Verkleinerung oder das Verschwinden des Bruthabitats. Diese gilt insbesondere für territoriale Arten wie Feldlerche *(Alauda arvensis)* und Wiesenpieper *(Anthus pratensis)*.

5. Für koloniebrütende Arten, hier vor allem Brandseeschwalbe *(Sterna sandvicensis)*, wirkt sich neben den Biotopveränderungen auch die Verkleinerung der Insel aus.

6. Bei anderen Arten, Sandregenpfeifer *(Charadrius hiaticula)*, Seeregenpfeifer *(Charadrius alexandrinus)* und Rotschenkel *(Tringa totanus)*, besteht kein Zusammenhang zwischen Biotopveränderungen und dem Brutnachweis.

7. Neben der Fläche und der Biotopzahl wirken sich andere Faktoren wie Nahrungsangebot und Populationsdruck auf den Brutbestand aus.

8. Eine grundsätzliche Entscheidung, ob die Anzahl der brütenden Arten von der Inselgröße oder der Anzahl der Biotope abhängt, kann nicht getroffen werden.

Summary: The nature reserve Grosser Knechtsand (German Bight) - a contribution of island biogeography.

1. The relation island size, number of habitats and breeding bird species was studied using long-term data of the so-called Turminsel, a dune island inmidst of the reserve.

2. From 1973 to 1983, the island decreased from 9.5 to 1.4 hectares.

3. Up to 11 bird species bred simultaneously. The bird species number is correlated both with the island area size and the number of habitats.

4. Former breeding species have probably or mostly left because of diminishment or even absence of breeding habitats. This is the case esp. in Skylark *(Alauda arvensis)* and Meadow Pipit *(Anthus pratensis)*.

5. Colonial species, esp. Sandwich Tern *(Sterna sandvicensis)* have been influenced not only by habitat changes but decrease of island area size.

6. In some species as *Charadrius hiaticula*, *C. alexandrinus*, and *Tringa totanus* no connection has been proved between habitat change and breeding status.

7. Additional parameters as food and extralocal population dynamics are regulating the breeding populations.

8. No decision is yet possible solving the question whether the number of breeding species in dependent upon area size or habitat frequency.

Literaturverzeichnis

A n d e r s s o n , Å., et al. (1978): Line transect censuses of waterfowl in the archipelago of Stockholm in the breeding seasons of 1937-38 and 1973-74. Vår Fågelvärld 37: 209-223. (Schwed. mit engl. summary). - B o e c k e r , M. (1967): Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungs- und Nistökologie der Flußseeschwalbe *(Sterna hirundo* L.*)* und der Küstenseeschwalbe *(Sterna paradisea* Pont.) Bonn. zool. Beitr. 18: 15-126. - B u s c h e , G. (1982): Zur Reviererfassung bei der Feldlerche *(Alauda arvensis)* nach der Kartierungsmethode. Vogelwelt 103: 71-73. - D a r l i n g t o n , P. J. (1957): Zoogeography: the geographical distribution of Animals. New York. - H e y n e n , J. H., u. C. J. S m i t (1982): Species numbers on the Wadden Sea islands in relation to environmental variables. Terrestrial and freshwater fauna of the Wadden Sea area. Report 10 Wadden Sea working Group, S. 267-272. Rotterdam. - H o m e i e r , H. (1967): Das Wurster Watt - Eine historisch morphologische Untersuchung des Küsten- und Wattgebietes von der Weser- bis zur Elbemündung. Jber. Forschungsst. Norderney 1972, p. 33-79. - M a c A r t h u r , R. H., & E. O. W i l s o n (1967): The theory of Island Biogeography. Princeton. - M a d e r , H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. Natur u. Landschaft 55: 92-96. - M ü h l e n b e r g , M. (1976): Freilandökologie. Heidelberg. - N i k o l a u s , G. (1971): Seevogelschutzgebiet Großer Knechtsand. Bericht des Vogelwächters. Unveröff. Manuskr. (Akten Schutz- u. Forschungsgemeinschaft Knechtsand e.V., Bremerhaven). - N i k o l a u s , G. (1973): Seevogelschutzgebiet Großer Knechtsand 1973. Bericht des Vogelwächters. Unveröff. Manuskr. (Akten Schutz- u. Forschungsgemeinschaft Knechtsand e.V., Bremerhaven). - O e l k e, H. (1968): Vögel auf dem Großen Knechtsand. Falke 15: 342-351. - R e e d , T. (1981): The number of breeding landbird species on British islands. J. Anim. Ecol. 50: 613-624. - R i e g e r , K. (1979): Topographie und Geomorphologie der "Turminsel" auf dem Hohen Knechtsand. Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 97-105. - R i n g l e r , A. (1981): Schrumpfung und Dispersion von Biotopen. Natur u. Landschaft 56: 39-45. - R i t t i n g h a u s , H. (1962): Die Seeschwalben auf der Insel Minsener Oldeoog. Oldenb. Jahrb. 61: 93-104. - R i t t i n g h a u s , H. (1979): Beiträge zur ökologischen Potenz einiger Seeschwalbenarten. Orn. Mitt. 31: 73-83, 99-119. - S c h l o t e , D., u. J. W i e t f e l d (1975): Beobachtungen auf dem Großen Knechtsand. Unveröff. Manuskript (Akten J. W.). - S i m b e r l o f f, D. (1982): The status of competition theory in ecology. Ann. Zool. Fenn. 19: 241-253. - S v e n s s o n , S. (1978): Size and isolation of natural reserves: some applications of ecological theory. Anser, Supplement 3, 225-234. (Schwed. mit engl. summary). - U s p e n s k i , S. M. (1972): Die Eiderenten. Wittenberg. - W i l l i a m s , C. G. (1964): Patterns in the Balance of Nature. London.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Jürgen Wietfeld
Große Straße 26
3153 Lahstedt 2

Klaus Rieger
Fichtenweg 5
3252 Bad Münder 1

Prof. Dr. Hans Oelke
1. Zool. Institut,
Universität Göttingen,
Berliner Str. 28
3400 Göttingen.

Anhang 1 (Appendix 1): Brutvogelstatistik für die Turminsel im NSG Großer Knechtsand. - Breeding pairs of bird species nesting on the 'Tower Island' of the Grosser Knechtsand.

Jahr year	Brandgans (*Tadorna tadorna*)	Stockente (*Anas platyrhynchos*)	Eiderente (*Somateria mollissima*)	Austernfischer (*Haematopus ostralegus*)	Sandregenpf. (*Charadrius hiaticula*)	Seeregenpf. (*Charadrius alexandrinus*)	Rotschenkel (*Tringa totanus*)	Lachmöwe (*Larus ridibundus*)	Silbermöwe (*Larus argentatus*)	Sturmmöwe (*Larus canus*)	Brandseeschw. (*Sterna sandvicensis*)	Flußseeschw. (*Sterna hirundo*)	Küstenseeschw. (*Sterna paradisea*)	Zwergseeschw. (*Sterna albifrons*)	Feldlerche (*Alauda arvensis*)	Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)	Star (*Sturnus vulgaris*)
1928												100		30			
1954									2								
1958									5					2			
1960									41			80		5			
1961				8		1			14			85		20			
1962				5													
1964				3					8			20		5			
1965				2								25		1			1
1966				3								60		1			
1967	1			6	2	2			2			120		13			
1968	4			4	1				1		130	14					
1969	2			10	2	1			7		1360	60		12			
1970	3			16	3	3			14	1	1552	200		9	1		
1971	4			29	4	1			12	1	2621	314	4	8	1		
1972	6			29	1				36		2340	370	3	9	1		
1973	5	1		56	6	3		1	2			400	19	19	4	2	
1974	4	1		27	2				19		1200	137	6	6			
1975				40	4				3		50	500		10	1	1	
1976	5			40	5	2	2		70	2	1500	500	10	10			
1977	9			34	3	2	2		15	9	2	428	6	6	1		
1978				20	3	1	1		15	2		120	3	7			
1979	3		1	50	5	2	1		160	2		550	10	20			
1980	1			30	2				120	2	1	400	4	1			
1981	6			50	1				33	1	1	70	2	6			
1982		1		26					60	1		10					
1983	1	1		12					59			1					

Beitr. Naturk. Niedersachsens 37(1984): 90 - 96

Beringte Möwen *(Larus spec.)* auf der Mülldeponie Hannover

von
Christian Bräuning

Mülldeponien üben starke Anziehungskraft auf verschiedene Vogelarten aus. Es dominieren, besonders im Winterhalbjahr, Möwen (Laridae) und Krähenvögel (Corvidae). Die Fluktuation der Möwen an einer Deponie im Binnenland über einen längeren Zeitabschnitt zu verfolgen, ist das Ziel der laufenden Untersuchung. Einen ersten Bericht veröffentlichte ich im Jubiläumsheft des Hannoverschen Vogelschutzvereins 1981 (BRÄUNING 1981).

Neben den Veränderungen in Anzahl und Artenzusammensetzung interessiert natürlich auch die Herkunft der Möwen. Beim Zählen fielen immer wieder beringte Individuen auf. Um die Herkunft dieser Tiere zu ermitteln, wäre zwar ein Fang ideal, jedoch aufgrund der besonderen Bedingungen auf der Deponie nicht sehr erfolgversprechend. So blieb nur der Weg der Ringablesung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Wietfeld Jürgen, Rieger Klaus, Oelke Hans

Artikel/Article: Das Naturschutzgebiet Großer Knechtsand - ein Beitrag zur Inselbiogeographie 77-90